موسوعة

سؤال وجواب

الكون

إعداد / قسم الترجمة بدار الفاروق

أين؟ متى؟ كيف؟

ماذا؟

موسوعة سؤال وجواب









النـــاشـــر

دار الفاروق للاستثمارات الثقافية (ش.م.م)

العنوان: ١٢ ش الدقي - منزل كوبري الدقي -
اتجاه الجامعة الجيزة - مصر

تليفون: ٠٠٢/٠٢/٣٧٦٢٢٨٣٠ - ٠٠٢/٠٢/٣٧٦٢٢٨٣١
٠٠٢/٠٢/٣٧٦٢٢٨٣٢ - ٠٠٢/٠٢/٣٧٦٢٢٨٢٩
٠٠٢/٠٢/٣٧٤٩١٣٨٨
فاكس: ٠٠٢/٠٢/٣٣٣٨٢٠٧٤

www.daralfarouk.com.eg

الطبعة العربية الأولى: ٢٠٠٧
الطبعة الأجنبية: ٢٠٠٤

فهرسة أثناء النشر / إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية.
إدارة الشئون الفنية.

ويليامز ، براين.

موسوعة سؤال وجواب: الكون/ براين ويليامز .-

القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠٠٨.

٤٠ ص ؛ ٢٤ سم.

تدمك : ٣ ٤٨٢ ٤٢٠ ٩٧٧ ٩٧٨

١ ـ الكون - معاجم.

أ - العنوان.

رقم الإيداع بدار الكتب ١٦٦٣٦ / ٢٠٠٨

I.S.B.N 978 - 977- 420 -482 - 3

جلم

موسوعة سؤال وجواب

الكون

براين ويليامز





طبعة خاصة من دار الفاروق

ضمن مكتبة الأسرة عام ٢٠٠٩

رِحلات الفَضَاء ١٨-١٩



لماذا تعتبر الصَّوَارِيخ أفضل المُحَرِّكَات للقيام برحلةٍ إلى الفَضَاء؟

كَمْ عدد الأشْخَاص الَّذِينَ هبطوا على سَطْح القَمَر؟

متَى هبط العُلَمَاء على كَوْكَب المرِّيخ؟

لماذا يتَحَرَّك رُوَّاد الفضَاء بخِفَّةٍ وسُهُولَةٍ في الفَضَاء؟

كيف يتمُّ إطلاق سُفُن الفضَاء؟

مَا سَفِينَة الفضَاء الَّتِي استكشفت الكَوَاكِب العملاقة لأوَّل مرَّةٍ؟

استكشاف النُّجُوم في السَّمَاء ٢٠-٢١



كيف يقوم التِّلِسْكُوب بدراسة النُّجُوم؟

مَا السِّرُّ وراء وضع التِّلِسْكُوبات على قِمَمِ الجِبَال؟

مَا الَّذِي ترصده التِّلِسْكُوبات اللاسلكيَّة؟

مَن أوَّل مَن نظر إلى الفضَاء مِن خلال تلِسْكُوبٍ؟

مَن أوَّل مَن وضع خريطةً للنُّجوم في السَّمَاء؟

الشَّمْس ٢٢-٢٣



مَا الَّذِي يجعل الشَّمْس نَجمًا فريدًا في نوعه؟

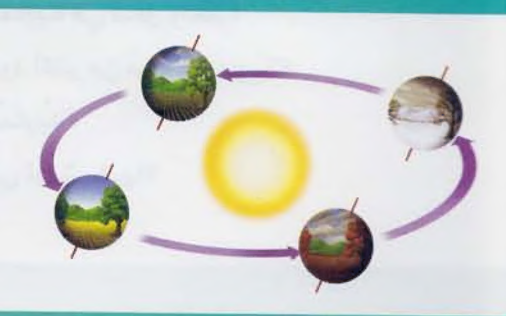
ممَّ تتكوَّن الشَّمْس؟

مَا السبب وراء وجود بقعٍ في الشَّمْس؟

مَا المقصود باللَّهب الشَّمْسي؟

مَا الَّذِي يحدث في أثناء كُسُوف الشَّمْس؟

صورة كَوْكَب الأرْض في الفَضَاء ٢٤-٢٥



كيف نشأ كَوْكَب الأرْض؟

مَا الشكل الَّذِي تبدو عليه الأرْض من الفَضَاء؟

كيف يحدث الاختلاف بين الفصول؟

مَا طول العام؟

مَا الَّذِي يميِّز الأرْض عن باقي الكَوَاكِب الأخرى؟

القَمَر ٢٦-٢٧



هَلْ يمكننا أن نرى جميع أجزاء القَمَر من كَوْكَب الأرْض؟

كَمْ عُمْر القَمَر؟

مَا شكل الحياة على القَمَر؟

مِن أَيْنَ أتت الفوَّهات البركانيَّة الموجودة على سَطْح القَمَر؟

مَا السِّرُّ في تغيُّر أطوار القَمَر من الهِلال إلى البدر؟



كَمْ عدد الكَوَاكِب الَّتي تدور حول الشَّمْس؟
مَا أقرب الكَوَاكِب إلى الشَّمْس؟
أَيْنَ يمكن لرائد الفَضَاء أن يطير خلال حلْقَةٍ من كرات الثَّلج؟
ممَّ تتكوَّن أكبر الكَوَاكِب؟
هَلْ توجد نُجُومٌ أخرى يدور حولها كَوَاكِب؟
أيُّ الكَوَاكِب تَمَّ استكشافها باستخدام سُفُن الفَضَاء؟



ممَّ تتكوَّن الكَوَاكِب الداخليَّة؟
لِمَ يُطلق على المرِّيخ اسم الكَوْكَب الأحمر؟
مَا الكَوْكَب الَّذي يشبه القَمَر بدرجةٍ كبيرة؟
هَلْ يمكنك أن ترى النُّجُوم من كَوْكَب الزُّهَرَة؟
أيُّ الكَوَاكِب أكثر ارتفاعًا في درجة الحرارة؟
مَا الكَوْكَب الَّذي يدور بطريقةٍ غريبةٍ؟

ممَّ يتكوَّن أكبر كَوْكَبٍ؟
أيُّ الكَوَاكِب يوجد حوله حلْقَاتٌ؟
مَا الكَوْكَب الَّذي يتبعه أكبر عددٍ من الأقْمَار؟
مَا أكثر الكَوَاكِب ميلاً؟
مَا أكثر الكَوْكَب تعرُّضًا للرِّيَاح؟
مَا الكَوَاكِب الَّذي لا نعرف عنه الكثير؟

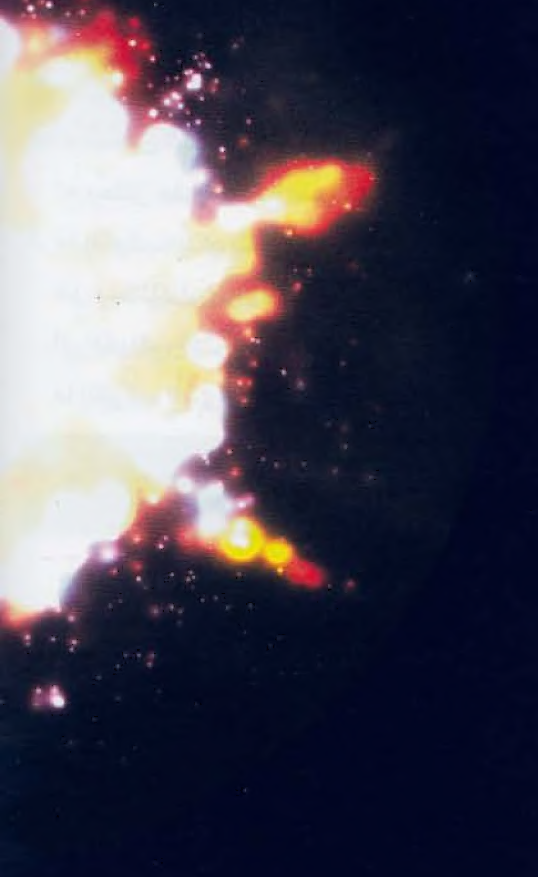
ماذا يقصد بالشِّهَاب؟
أَيْنَ توجد أكبر حفرة نيزكيَّة على سَطْح الأَرْض؟
مَا الكُوَيْكِبات؟
مَا المُذَنَّبَات؟
ماذا حدث عندما اصطدم كُوَيْكِب بالأَرْض؟



إن الكَوْن هو المكان الَّذِي نعيش فيه جنبًا إلى جنبٍ مع جميع النُّجُوم الَّتِي يمكننا رؤيتها وغيرها من بلايين النُّجُوم الأخرى. يعتقد العُلَمَاء أن الكَوْن كان صغيرًا جدًا في بِدايَة تكوينه، ولكنه على الرغم من ذلك كان - ولا زال - مشتملاً على كل المَوَادِّ وأنواع الطاقة الموجودة اليومَ. الأمر الَّذِي يثير مزيدًا من الدَّهشة في هذا الصدد أن العُلَمَاء يعتقدون أن الكَوْن في حجمه الأصلي لم يدم سوى وقت قصيرٍ جدًّا - أقل حتَّى من الوقت الَّذِي تستغرقه لتغمض عينيك - ثمَّ أخذ حجم الكَوْن بعد ذلك في النموِّ. تسمى هذه النظريَّة نَظَرِيَّة "الانْفِجار الكَبِير".

مَا أسرعُ شَيْءٍ في الكَوْن؟

الضوء أسرع شيء ينطلق في هذا الكون، وينبعث الضوء من النُّجُوم – مثل الشَّمْس– ثُمَّ مَا يلبث أن ينطلق في الفَضَاء بسرعة تصل إلى ٣٠٠،٠٠٠ كم لكلِّ ثَانِيَة تقريبًا. ومع ذلك – وفي ظلِّ هذه السرعة – يستغرق الضوء المنبعث من الشَّمْس مَا يزيد على ثماني ثوان كي يصل إلى كَوْكَب الأَرْض؛ نظرًا لأن الكَوْن شاسعٌ للغَايَة.



مَتَى نشأ الكَوْن؟

يعتقد الكثير من العُلَمَاء أن الكَوْن قد بدأ بالفعل منذ مَا يقرب من ١٣– ١٨ بليون سنةً، ولكن مَا من أحد يمكنه الجزم بذلك بدقَّة، ويبقى كلُّ مَا حدث قبل ذلك غامضًا ومجهولاً. هذا، ويعتقد ثَمَّةَ بعض العُلَمَاء أن الكَوْن بدأ بالفعل في صورة "فقاعة" انطلقت بسرعة كبيرة من كَوْن آخَرَ! بينما يعتقد آخرون أنه في بادئ الأمر انضغطت كلُّ المَوَادِّ الموجودة في الكَوْن في كرة مُتَنَاهِيَة الصغر وساخنة وثقيلة بشكل لا يمكن تصوُّره. عندما بدأ حجم هذه الكرة في الزيادة وأصبحت أكبر كالبالون، بدأت كلُّ المَوَادِّ في الانطلاق إلى الخارج.

مَا القُوَى الَّتِي تتحَكَّم في ثبات الأشياء في مكانها في الفَضَاء؟

تعمل أربع قوًى غير مرئيَّة على التَحَكُّم في كلِّ المَوَادِّ الموجودة في الكَوْن – بما في ذلك النُّجُوم والكَوَاكب وسحب الغاز وجزيئات الغبار الصغيرة جدًا. هذه القُوَى هي الجاذبيَّة الأَرْضيَّة والمَغناطيسيَّة الكهربيَّة، وصورتان أخريان من صُوَر الطاقة النوويَّة، القويَّة والضعيفة، مسؤولتان عن ترابط جزئيات كلِّ ذرَّة معًا. تُعرَف الجاذبيَّة الأَرْضيَّة بأنها قوَّة الجذب بين جميع المَوَادِّ الموجودة في الكَوْن؛ وتجدر الإشارة هنا إلى أن الجاذبيَّة الأَرْضيَّة هي الَّتِي تحافظ على دوران القَمَر في مداره حول كَوْكَب الأَرْض والأَرْض حول الشَّمْس. كلما زادت المَوَادُّ الموجودة في الجسم، زادت قدرته على جَذْب الأجسام الأخرى.

تعرض صورة سَدِيم رأس الحصان الموضحة لأحد "مراكز تكوين النُّجُوم" الكثيرة في الفَضَاء والتي تشهد ميلاد النُّجُوم الجديدة.



وَحدات قياس المسافة والزمن

وحدتا السنة الضوئيَّة والفرسخ النجمي

تقاس المسافات على كَوْكَب الأَرْض بالأميال أو الكيلو مترات، لكن هذه الوحدات صغيرةٌ جدًّا ويصعب الاستفادة بها في قياس المسافات في الفَضَاء؛ ولذلك يستخدم العُلَمَاء وَحْدتي السنة الضوئيَّة والفرسخ النجمي في قياس المسافات في الفَضَاء. ولأن الضوء هو أسرع شَيْءٍ في الكَوْن، فقد استفاد العُلَمَاء من استخدام وَحْدة السنة الضوئيَّة في الوصول إلى صورة أفضل عن قياس هذه المسافات الشاسعة. تُعرف وَحْدة السنة الضوئيَّة بأنها المسافة الَّتِي يجتازها الضوء في عام واحد في الفَضَاء والتي تعادل تقريبًا ١٠ مليون مليون كم؛ وتقدر السنة الضوئيَّة الواحدة بحَوَالَي ٣،٢٥ فرسخ نجميٍّ. يستغرق الضوء المنبعث من أقرب النُّجُوم سنوات عديدةً حتى يصل إلينا؛ فيبعد أقرب نجم بمسافة تزيد على أربع سنوات ضوئيَّة – الأمر الَّذِي يعني أنه عندما ينظر عُلَمَاء الفَلَك إليه من خلال تلسكوب، فإنهم يعودون إلى الماضي بالفعل فيرون النَّجْم بالحالة الَّتِي كان عليها منذ أربع سنوات. ويستغرق الضوء القادم من أبعد المَجَرَّات مَا يقرب من ١٠٠٠٠ مليون سنةٍ حتى يصل إلينا.

قد يستمرُّ الكَوْن في الامتداد إلى الأبد؛ أو قد يتوقَّف عن الامتداد في آخر الأمر ويبدأ في الانهيار ذاتيًا ربمًا ليعيد تكوين نفسه مَرَّةً ثَانِيَةً.

هَلْ يتزايد حجم الكَوْن؟

نعم: إن حجم الكَوْن في تـزايد مستمرٍ. ويخبرنا العُلَمَاء أن مجموعـات من النُّجُوم، تعرف بـالمَجَرَّات، تبـدو كـأنَّها تتَحَرَّك بعيدًا عنَّا. على الـرغم من أن المَجَرَّات نفسها لا تتَحَرَّك، فإن المسافة بينها تمتدُّ. يمكن للعُلَمَاء - من خلال قياس سرعـة زيـادة هذه المسافة - أن يحددوا الزمن الَّذي استغـرقته جميع الأشيـاء لتصل إلى المـكان الذَّي هي عليه الآن. ومن هنا تكوَّنت لديهم فكـرةٌ تقريبيَّةٌ عن نـشأة الأشياء في الكَوْن عند حدوث الانْفِجَار الكَبِير.

➔ يمكـن للعُلَمَاء التقـاط الإشـعاعات الخلفيَّة المنتشـرة في الفَضَـاء، ربما مـن تـلك المتخلفة إثـر حـدوث الانْفِجَار الكَبِير. في العشرينيَّات من القرن العشرين، قام عالم الفَلَك "إيـدوين هـابل" (١٨٨٩ - ١٩٥٣) بـاكـتشـاف وجود مَجَرَّات سماويَّة أخـرى غـيـر مَجَرَّة "درب التَّبَّانة". الـجـديـر بالذِّكر أن المـسافة بـين كَوْكَب الأرْض وأيٍّ من هـذه المَجَرَّات في تزايد مستمرٍّ بسـرعاتٍ هائلة لا يمكن تصديقها.

➔ ظنَّ العُلَمَاء أن حجـم الكـرة السـاخـنـة - الَّتي كانـت تشكِّل الكَوْن - ينبـغـي أن يكُون قد زاد بسرعة كبيرة قـبـل حـدوث الانْفِجَار الكَبِير بسرعة تفوق حتى سرعة الضوء. فمن المحتمل أن حجم هذه الكرة قد زاد لتكُون في حجم مَجَرَّةٍ في غضون جزءٍ من الثَّانِيَة.

هَلْ الفَضَاء فارغٌ بالفعل؟

في الحقـيقة، إن القولَ: إن الفَضَاء فـارغ، قـول غير صحيح: فقـد تكوَّنت المادة تقريبًا بمجرَّد بدء الكَوْن. تتناثر النُّجُوم وسُحُب الغـاز في الفَضَاء، الَّذي يتكَوَّن تقـريبًا من عنـصريـن فقـط، وهـما غاز الهيدروجين والهليوم. ولكن هناك عناصر أخرى مثل الحديد والكربون والأكسيجين، ولكنهـا عناصرُ نادرةٌ. إن الفَضَاء المحـصور بيـن النُّجُوم والكَوَاكب ممـتلئًا بذرَّات دقيقة جدًّا من الغبار وكتل صخريَّة أكبر قليلاً. الجدير بالـذكر أن بعضًا من ذرات الغبـار المنتشرة في الفَضَاء تكوِّن سـحبًا يطـلق عليها اسـم سحب سديميَّة، والتي تكون بمثـابة "المـراكز" الَّتي يتـكَوَّن داخلها نُجُومٌ وكَوَاكب جديدة.



➊ إن المَجَرَّات السَّمَاوِيَّة عبارةٌ عن مجموعاتٍ هائلة من النُّجُوم يصـل عـددهـا إلـى تريليونات، وقد يكُون هـنـاك كـثيرٌ مـن المَجَرَّات فـي الكَوْن تصل إلى ٢٠ تريليونًا.

التِّلِسْكُوبات وأطباق الاتصال اللاسلكيِّ

كان الرُّواد من عُلَمَاء الفَلَك يتمكَّنون من رُؤْيَة النُّجُوم بالعين المجرَّدة فقط. أما اليومَ، فيستخدم العُلَمَاء التِّلِسْكُوبات المجـمِّعة للضوء وأطباق الاتصال اللاسلكيِّ الَّتي تلتقط الموجات اللاسلكيَّة وغيرها من الموجات لرؤية أبعد الكائنات الموجودة في الفَضَاء الخارجيِّ وتصويرها فوتوغرافيًّا. يعتمد العُلَمَاء في الغالب على هذه الصُّور لدراسة هذا الفَضَاء.

➔ **اكتشف العالم "ويليام هيرشيل" (١٧٣٨ - ١٨٢٢) - بمساعـدة شقيقته "كـارولين" - كَوْكَب أورانـوس عام ١٧٨١. ثمَّ اكتشف بـعد ذلك قَمَريـن لكَـوْكَب أورانوس وزُحَل.**



➊ **أصبح العالم "جوهانس كيبلير" (١٥٧١-١٦٣٠) مساعدًا لأعظم عالم فَلَكٍ دانمركيٍّ "تايكو بره" وقد تولى مهامَّ عمله بعد وفاته.**

حقائقُ مذهلةٌ

- في الميكروثواني الأُولَى من نشأة الكَوْن لم تكن هناك مادَّةٌ بَعْدُ، فقد كان كلُّ مَا هنالك مجرَّد فَضَاءٍ ساخن.
- إذا كان هناك مضاد للمادة فإنه يساويها وعندما تصتدم المادة مع مادة تساويها، يطيح كل منهما بالآخر.
- يعتبر الهيدروجين أكثر العناصر الموجودة في الكَوْن شُيوعًا.
- يعتقد بعض العُلَمَاء وجود أكوان "مماثلة" لبعضها البعض، مثل ورق اللَّعب، فكلُّ ورقة من هذه المجموعة يمكن فصلها في جزءٍ صغير من الزمن.

إن النَّجْم عبارةٌ عن كـــرةٍ ضخمةٍ من غاز الهيدروجين الساخن. يظهر النَّجْم لسكّان كَوْكَب الأَرْض ليلاً مـــثل رأس دبوسٍ صغيرٍ من الضوء، كما يظهر لنا حجمُ النُّجُوم صغيراً جداً؛ لأنها تبــعد عنَّا كثيراً. في الواقع، هناك كثيرٌ من النُّجُوم ذات حجمٍ هائلٍ، أكبر عدَّة مراتٍ من حجم الشَّمْس، الَّتِي تعتبر أقرب النُّجُوم بالنِّسْبَةِ إلينا. هذا، ويتوهَّج نجم الشَّمْس بشدَّةٍ؛ لأنَّه لا يزال ساخنًا ونشطًا، ولعلَّ هذا هو السبب وراء ظهوره كنجمٍ ساطعٍ مشرقٍ في السَّماء.

النظام النجميُّ الثنائيُّ الَّذي يظهر فيه أحد النجمين أكبر من الآخر

تدور النُّجُوم الثنائيَّة الحقيقيَّة حول مركز جاذبيةٍ مشتركٍ

أَيْنَ تُولد النُجُوم؟

تُولد النُّجُوم داخل سحب كثيفة هائلة من الغبار والغاز تسمَّى السُّحُب السديميَّة؛ حيث توجد سحب سديميَّة في كلِّ مَجَرَّة سماويَّة في الكَوْن. تعتبر السُّحُب السديميَّة "مراكزَ لميلاد النُّجُوم"، حيث يخفُّ وزن سحب الغبار والغاز تحت تأثير الجاذبيَّة الأَرْضيَّة، فتصبح كتلة المادة ساخنةً بشكل هائل وتبدأ في توليد طاقة ضوئيَّةٍ وأخرى حراريَّةٍ. عندئذٍ، يَسْطَعُ نجمٌ جديدٌ.

ميلاد نجم جديدٍ عند بدء التفاعلات النوويَّة

تـولد النُّجُوم داخل سحبٍ غـازيَّةٍ كثيفةٍ؛ حيث تختفي بعض النُّجُوم القـديمة بعد حدوث ظاهرة النُّجُوم المتفجرة فائقة التوهُّج. يزيـد حجم بعض النُّجُوم الأخرى ويصبح بالتالي نجماً عملاقاً وسرعان مَا يختفي ويخفت ضوؤه.

يتـوهَّج النَّجْم بصورةٍ منتظمةٍ

يتكوَّن السديم من سَحاب وغبارٍ

قد تعمل ذرات الغبار المحيطة بالنجم الجديد على تكوين الكواكب

إن ما يقرب من نصف عدد النُّجُوم في مجرَّتنا السَّماويَّة عبارةٌ عن نُجُوم ثنائيَّة. تدور هذه النُّجُوم بالفعل حول نقطةٍ واحدةٍ أو حول مركز جاذبيَّةٍ مشتركٍ.

مَا المقصود بِالنُجُوم الثنائيَّة؟

توجد بعض النُّجُوم، مثل الشَّمْس، بمفردها في الفَضَاء؛ أما البعض الآخر الَّذِي يُعرف بِالنُّجُوم الثنائيَّة، فله نُجُومٌ مماثلةٌ ومركز جاذبيَّةٍ مشتركٌ. تظهر النُّجُوم الثنائيَّة الكُسُوفيَّة كأنها تتراقص حول بعضها البعض في الفَضَاء. هـذا، وتزيد سرعة حـركة النُّجُوم الثنائيَّة عندما تقترب من بعضها البعض؛ لـكـنَّ هـنـاك بعـض النُّجُوم الثنائيَّة الَّتِي تبتعد عن بعضها البعض كثيرًا حتـى إنـها لتستـغرق ملايين السنين لتـدور حول بعضها. عندما يـختفي نـجمٌ خلف الآخر يخفت ضـوؤه، وعـندما يـعـاود الظهور ثَانِيَةً، يظهر الثنائيُّ الراقص ويسطعان مَرَّةً ثَانِيَةً.

حقائقُ مهمَّةٌ عن النُجُوم

نُجُومٌ لا تحصى

في الـواقع كلُّنا يعرف ممَّا تتكوَّن النُّجُوم: فـهي تتكوَّن مـن ٧٥ ٪ مـن غـاز الهيدروجين و٢٢ ٪ من غاز الهليوم وأحجام ضئيلة من عناصرَ أخـرى. لـكن، مَا من أحد يعرف بالتحديد عدد النُّجُوم الَّتِي يـزخـر بـهـا الفَضَاء، إذ يـبـدو ممتلئًا بأعداد هائـلةٍ من النُّجُوم يصـعـب على المـرء تقديرها طُوال حياته. سوف تشعر بالذُّهول عندما تقرأ الحقائق الَّتِي تتحدَّث عن النُّجُوم. فالشَّمْس أكبر حجمًا من الأَرْض بمقدار ١٠٠ مَرَّة، ومـع ذلك، فالشَّمْس مَا هـي إلا نـجمٌ عـاديٌّ. كـمـا تـبـدو النُّجُوم الضخمة مُتَنَاهِيَة الصغر في الفَضَاء الـخـارجـي لأنَّها تـبـعد عنَّا بمسافاتٍ شاسعةٍ. أما عن النُّجُوم الأكبر حجمًا، فإنها تفوق حجم الشَّمْس بمقدار ٧٠٠ مَرَّةٍ.



هَلْ النُّجُوم جميعًا لها حجم واحد؟

لا؛ فجميع النُّجُوم ليست لها حجم واحد، إذ تتنوَّع أحجامها وكذلك حرارتها. فالشَّمْس - على سبيل المثال - نجمٌ ساخنٌ أصفر اللون ومتوسِّط الحجم. تسمَّى النُّجُوم الأكبر حجمًا النُّجُوم فوق العملاقة، وهناك أعـدادٌ هائلةٌ منها تفوق في حجمها الكَبِير حجم الشَّمْس بمئات المرَّات.



هذه مجموعةٌ نجميَّةٌ كرويَّة الشكل تتألَّف من ملايين النُّجُوم ذات الأعمار والأحجام المختلفة.

كَمْ عُمْر النُّجُوم؟

قد يصل عُمْر النَّجْم إلى ملايين السنين يتوهَّج خلالها النَّجْم فتخرج منه طاقة ضوئيَّة وحراريَّة. وتنمو بعض النُّجُوم حتى تصير شكل نُجُوم عملاقة زرقاءَ تنفجر في ظاهرة النُّجُوم المتفجرة فائقة التوهُّج. كما أن هناك مجموعةً من النُّجُوم الأصغر حجمًا الَّتِي يزيد حجمها عندما يوشك وقودها على النَّفاد، وتتحوَّل بالتالي إلى نُجُوم عملاقة حمراءَ متوهِّجة. ثمَّ تتحوَّل هذه النُّجُوم بعد ذلك إلى نُجُوم القزم الأبيض، وهي نُجُومٌ صغيرةٌ جدا ومضغوطةٌ تمامًا، ونظرًا لصغر حجمها يصعب رؤيتها في السَّمَاء. هذا، ومن الممكن أن يصل سَطْح نجم القزم الأبيض إلى ٨٠٠٠ م.



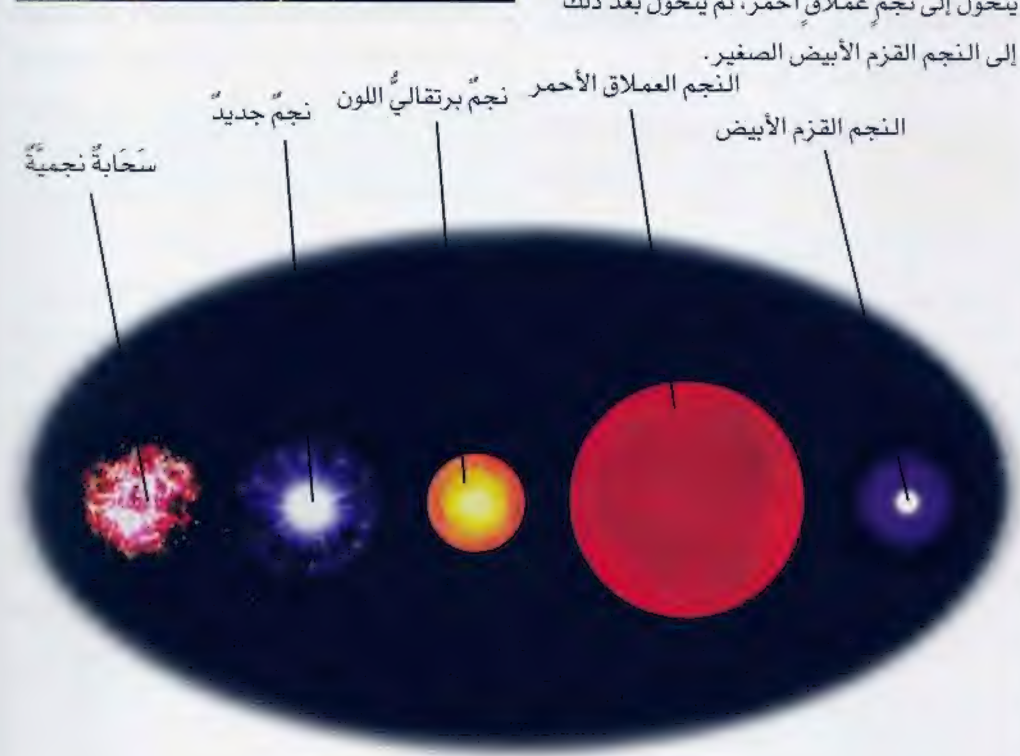


تعرض الصورة لمجموعة من النُّجُوم القديمة، أو المجموعـة النجميَّة، وهي واحدةٌ من المجموعات الَّتِي تصل إلى ١٤٧ في مجرَّتنا السَّمَاوِيَّة. يفوق حجم كلِّ نجمٍ في هذه المجموعة حجم الشَّمْس.

من أَيْنَ يحصل النَّجْم على طاقته؟

تنشأ طـاقـة النَّجْم مـن الانـدمـاج النووي، حيث يتحوَّل معظم غاز الهيدروجين إلى هلـيوم؛ ومع ذلك تتبقى كَمِّيَّاتٌ كَافِيَةٌ من غـاز الهيدروجين لإنتاج كَمِّيَّات هائلةٍ من الطاقة. ينتشر الضوء المنبعث من النُّجُوم في الفَضَاء في صـورة ألـوانٍ متـنوعة (مـثل الأزرق والبرتقالي والأحمر والأصفر والأبيض).

يمكن أن يسطع النَّجْم ملايين السنين قبل أن يتحول إلى نجمٍ عملاقٍ أحمرَ، ثمَّ يتحوَّل بعد ذلك إلى النجم القزم الأبيض الصغير.



يـمـكـن لأكـبـر التِّلِسْكُوبـات حجمًا أن ترى مَا يقرب مـن ١٠٠ مَجَرَّةٍ مــن المـجَـرَّات السَّمَاوِيَّة. يمكن أن تشتمل المَجَرَّة السَّمَاوِيَّة الواحـدة عـلى مَا يـصل إلى ١٠٠ مليار نجم. هــذا، ويطلق عُلَمَاء الفَلَك عـلى هـذه المَجَرَّة اســم NGC ٤٢١٤ وهـــي تـبـعـد عَنَّا بحَوالَي ١٣ مليونَ سنةٍ ضوئيَّةٍ.

حقائقُ مذهلةٌ

- أكثر النُّجُوم لمعانًا في السَّمَاء: يعدُّ نجم الشِّعْرى اليمانيَّة في كَوْكَبة الكلب الأكبر أكثر النُّجُوم لمعانًا في الفَضَاء.
- أصغر النُّجُوم في السَّمَاء: يصل عرض نُجُوم النيوترون إلى ٢٠ كم فقط.
- أقرب النُّجُوم (باستثناء الشَّمْس): إن نجم الظلمان القريب أقرب النُّجُوم إلينا حيث يبعد عن الأَرْض مَا يقرب من ٤،٢٢ سنة ضوئيَّةً.

نَوْع النَّجْم	درجة الحرارة (م)
النَّجْم الأزرق	تصل إلى ٤٠٠٠٠
النَّجْم الأزرق والأبيض	١١٠٠٠
النَّجْم الأبيض	٧٥٠٠
النَّجْم الأصفر	٦٠٠٠
النَّجْم البرتقالي	٥٠٠٠
[illegible]	[illegible]

هناك ٨٨ شكلاً من "أشكال النُّجُوم" الَّتي يمكننا أن نراها ليلاً في السَّماء، والتي تُعرف بالكوكبات. عندما تطلَّع عُلماء الفلك الأوائل - في البلاد القديمة في بابل ومصر والصين واليونان - إلى السَّماء كي يروا النُّجوم، وجدوا أن هناك أنماطًا وأشكالاً متنوعةً للنُّجوم الَّتي تبدو قريبةً من بعضها البعض في السَّماء. كما سمُّوا كل كوكبة من النُّجوم نسبةً إلى حيوانٍ أو شخصيةٍ معروفةٍ في قصةٍ خرافيةٍ أو أسطورةٍ؛ مثل برج الثَّور (نسبةً إلى حيوان الثَّور)، وكوكبة فرساوس الجبار (نسبةً إلى بطل من أبطال اليونان). تمَّ اكتشاف مزيدٍ من الكوكبات فيما بعْدُ وأُطلق عليها أسماء بعينها، مثل: التِّلسكوب - كوكبة جنوبيَّة (نسبةً إلى التِّلسكوب).

متى رأى النَّاس كوكبات النُّجوم لأوَّل مرَّة؟

يعتبر عُلَماء الفَلَك الَّذينَ كانوا يعيشون في الصين وبلاد بابل هم أوَّل مَن رأى الكوكبات لأوَّل مرَّة منذ أكثر من ٢٠٠٠ سنة. شغلت النُّجوم العُلَماء الأوائل ولكن لم يكن لديهم أيُّ تلسكوبات، فقد كان يمكنهم فقط تسمية مجموعات النُّجوم الَّتي كانوا يرونها بالعين المجرَّدة. إن الكوكبات هي كلُّ الأشكال والأحجام المختلفة للنُّجوم، وليس من السهل دائمًا تحديدُ أسماء الحيوانات أو الأشياء الَّتي تمَّت تسمية الكوكبة نسبةً إليها دون عمل رسمٍ تخطيطيٍّ للنُّجوم. كما أن هناك بعضًا من مجموعات النُّجوم يطلق عليه أكثر من اسمٍ، فعلى سبيل المثال، أطلق اليونانيون القدماء اسم الجوْزاء نسبةً إلى البطل "أوريون القنَّاص"، بينما أطلق القدماء المصريين عليها هذا الاسم نسبةً إلى الإله "أوزوريس".



هَلْ يرى كلٌّ منَّا النُّجُوم نفسها؟

لا، لا يرى كلٌّ منَّا النُّجُوم نفسها؛ إذ من الممكن رُؤْيَة كوكبات مختلفة في نصف الكرة الجنوبيِّ: أي جنوب خطِّ الاستواء، وكذلك في نصف الكرة الشماليِّ: أي شمال خطِّ الاستواء. وقد أطلق عُلَماء الفَلَك في بلاد "بابل" على الكثير من الكوكبات أسماءً معيَّنةً قبل عام ٢٠٠٠ ق.م.

بحلول عام ١٥٠ م، اكتشف عالم الفَلَك اليونانيُّ "بطليموس" ٤٨ كوكبة ورصدها. هذا، وقد ولم تتمَّ إضافة أيَّة كوكبة جديدة إلى أن أبحر المستكشفون الأوربيُّون إلى نصف الكرة الجنوبيِّ ورأوا نجومًا لم يروْها بعْدُ في نصف الكرة الشماليِّ. من الصعب التعرُّف على الكوكبات؛ نظرًا لأن السَّماء ليلاً تبدو كأنها ممتلئةٌ بالنُّجُوم، ولكن يسهل القيام بذلك عند التركيز على النُّجُوم الأكثر لمعانًا.

تعرض الصورة لكوكبة الدبِّ الأكبر الَّتي توجد في نصف الكرة الشماليِّ.



كانت المجموعة النجميَّة الَّتي رآها عُلَماء الفَلَك في نصف الكرة الشماليِّ (الصورة السفلى) مختلفةً عن تلك الَّتي رأوها في جنوب خطِّ الاستواء في نصف الكرة الجنوبيِّ (الصورة اليمنى). هذا، ومن الممكن رُؤْيَة النُّجُوم بوضوحٍ تامٍّ في ليلةٍ حالكة السواد لا قمر فيها بعيدًا عن وهج أضواء المدينة.

دائرة البروج

العلاقة بين النُّجُوم والشخصيات

إن دائرة البروج عبارةٌ عن مجموعة من النُّجُوم تبدو كأنها تدور حول كوكب الأرض والتي تمثل دائمًا مسار الكواكب الرئيسيَّة. تنقسم دائرة البروج إلى اثني عشر قسمًا تعرف بالأبراج الفلكيَّة، ولقد تمَّت تسمية كلِّ برجٍ منها نسبةً إلى كوكبة. كان النَّاس يعتقدون قديمًا أن هناك ارتباطًا بين فصول السنة والأحداث الَّتي تدور على كوكب الأرض وموضع هذه النُّجُوم. ولا زال المنجمون يزعمون أن دائرة البروج تؤثر على حياة النَّاس، لكنَّ العُلَماء يعترضون على تلك الفكرة.



يأخذ النَّجم الشكل نفسه عند رؤيته من أحد الجانبين

كوكبة الكلب الأكبر

كوكبة ذات الكرسي

كوكبة الفرس الأعظم

صورة من كوكب الأرض

نصف الكرة الشمالي

كوكبة الدبُّ الأكبر

عندما ننظر من كوكب الأرض، تظهر المسافة الَّتي تفصل بين مجموعة النُّجوم الَّتي تتألف منها كوكبة الصَّليب الجنوبي كأنها مسافة متساوية. ولكنها - في واقع الأمر - في أماكن متفرقة.

ما المقصود بكَوْكَبَة الصَّليب الجنوبي؟

تعتبر كَوْكَبة الصَّليب الجنوبي أصغر الكَوْكَبات النجميَّة، ولكنها معروفةٌ تماماً بسبب ما تتمتَّع به مجموعة النُّجوم من لمعانٍ وبريق. لكن، تشتمل بعض الكَوْكَبات النجميَّة على نُجُومٍ لامعة صغيرة جداً مما يؤدِّي إلى صعوبة رؤيتها. وتعتبر كَوْكَبة الشجاع - ثعبان الماء - أكبر كَوْكَبةٍ نجميَّة، ولأن ضوءها خافتٌ جداً فمن الصعب تماماً تحديد موقعها.

مَا المقصود بمِنْطَقَة الجَوْزَاء؟

تطلق مِنْطَقَة الجَوْزَاء على ثلاثة من النُّجوم اللامعة المتألِّقة الَّتي توجد في كَوْكَبة الجبار -الجَوْزَاء- ويمكن رُؤْيَة هذه الكَوْكَبة من أيِّ مكانٍ على كَوْكَب الأَرْض، وبسبب ما تتمتَّع به من لمعانٍ وبريقٍ وسُهُولَة في رؤيتها فإنها تعدُّ دليلاً جيداً للاهتداء به في السير. تشير هذه المِنْطَقَة في أحد الاتجاهين إلى نجم الدبران - نجمةٌ ثنائيَّةٌ في مجموعة نُجُوم بُرْج الثور تبعد عن الأَرْض ٦٨ سنةً ضوئيَّةً، وهي من أسطع النُّجُوم في السَّماء - بينما يشير الاتِّجاه الآخر إلى نجم الشِّعْرى اليمانيَّة.



الأبْرَاج الفَلَكيَّة

٢٢ ديسمبر - ١٩ يناير	بُرْج الجدي
٢٠ يناير - ١٨ فبراير	بُرْج الدلو
١٩ فبراير - ٢٠ مارس	بُرْج الحوت
٢١ مارس - ١٩ ابريل	بُرْج الحمل
٢٠ إبريل - ٢٠ مايو	برج الثور
٢١ مايو - ٢٠ يونية	برج الجوزاء
٢١ يونية - ٢٢ يولية	برج السرطان
٢٣ يولية - ٢٢ أغسطس	برج الأسد
٢٣ أغسطس - ٢٢ سبتمبر	برج العذراء
٢٣ سبتمبر - ٢٢ أكتوبر	برج الميزان
٢٣ أكتوبر - ٢١ نوفمبر	برج العقرب
٢٢ نوفمبر - ٢١ ديسمبر	برج القوس



إن المَجرَّة السَّماويِّة عبارةٌ عن مجموعةٍ هائلةٍ من النُّجوم تظهر كمدينةٍ نجميةٍ مضيئةٍ تشتمل على أعدادٍ كبيرةٍ جداً من النُّجوم تصل إلى مليارات المليارات. تشكِّل المَجرَّات السَّماويَّة مجموعاتٍ يضمُّ بعضها أقلَّ من ٥٠ مجرَّة، بينما يزيد عدد المَجرَّات في المجموعات الأخرى على مئات المَجرَّات. هناك ملايينُ من المَجرَّات الَّتي كانت عند بِدايَة تكوينها عبارةً عن سَحابةٍ من الغاز عندما نشأ الكَوْن؛ ولا تزال تولد نُجُومٌ جديدةٌ داخلها. لكن، عندما اتَّسع الكَوْن وزادت مساحته، تفرَّقت المَجرَّات السَّماوِيَّة.

هَلْ تبدو جميع المَجرَّات السَّماوِيَّة في شكلٍ واحدٍ؟

لا. إن المَجرَّات السَّماويَّة ليست متماثلة الشكل ولكن لها ثلاثة أشكالٍ أساسيَّةٍ وهي المَجرَّة اللَّولبيَّة والبيضاويَّة وغير المنتظمة. يبدو نوعان من المَجرَّات في شكلٍ لولبيٍّ له ذراعان ويتحرَّك حركةً لولبيَّةً سريعةً. إن المَجرَّات اللولبيَّة لها أذرعٌ متعدِّدةٌ من النُّجوم تدور حول لبٍّ مركزيٍّ – مثل مَجرَّة درب التبانة الَّتي ينتمي إليها كَوكَب الأرض – أو تتَّسم بوجود أذرعٍ تبدأ عند بنية شبيهة بالعصي – ويسمَّى ذلك النوع "المَجرَّات اللولبيَّة العصويَّة". إن المَجرَّات الأهليلجيَّة بيضاويَّة الشكل؛ في حين أن المَجرَّات غير المنتظمة ليس لها شكلٌ معيَّنٌ. تطلق المَجرَّات الأهليلجيَّة النُّجوم في كلِّ الاتجاهات فتظهر كأنها شراراتٌ ناتجةٌ عن ألعابٍ ناريَّةٍ ضخمة.

تمكَّن عالم الفَلَك الأمريكيُّ "هابل" من إثبات حقيقة أن الكَوْن كان أكبر حجمًا عمَّا يمكن تخيُّله؛ وقد توصل إلى ذلك بعدما اكتشف وجود أعدادٍ هائلة أخرى من المَجرَّات السَّماويَّة.

مَن أوَّل مَن اكتشف وجود أكثر من مجرةٍ سماويةٍ؟

يعتبر عالم الفَلَك الأمريكيُّ "إيدوين هابل" أوَّل مَن توصَّل إلى وجود أكثر من مَجرَّةٍ سماويَّةٍ عام ١٩٢٤. وحتى ذلك الحين، كان النَّاس يعتقدون أن هناك مجموعةً واحدةً فقط من النُّجوم تشكِّل مَجرَّةً سماويَّةً كبِيرةً جدا. لكن تمكن "هابل" من رَصْد نجمٍ متغيِّرٍ لامعٍ وراء مَجرَّة درب التبانة، فقد أدرك أن سديم "الأندروميدا" الَّذي كانت عليه دراساته وأبحاثه لم يكن مجرَّد سَحابةٍ من الغاز داخل مَجرَّة درب التبانة، ولكنه في حقيقة الأمر مَجرَّةٌ سماويَّةٌ أخرى. كلُّ النُّجوم الَّتي نراها في السَّماء بالعين المجرَّدة هي من مجرَّتنا، لكن هناك ملايينَ وراءها.

تتمثَّل الأنواع الأربعة الأساسيَّة للمَجرَّات السَّماويَّة في اللَّولبيَّة وغير المنتظمة والأهليلجيَّة واللَّولبيَّة العصويَّة.



حقائقُ مهمَّةٌ عن مجرَّتنا

كلمة "جالاكسي" لها أصول يونانيَّة قديمة وتعني اللَّبن. كان اليونانيون القدماء قد رأوا حزامًا غيميا في السَّماء ليلًا ذكرهم بصورة اللَّبن المسكوب، فقاموا بتأليف قصة لتوضيح السِّرِّ وراء هذا اللبن؛ حيث ظنوا أن "هرقل" هو الطفل الَّذي سكب اللَّبن. ومن هنا جاءت تسمية المَجرَّة بالطريق اللبنيِّ. إن مركز الطريق اللبنيِّ هو لُبُّ المَجرَّة أو نواتها: تلك المجرة الَّتي تشتمل على مجموعة هائلة من النُّجوم.

تقع الشَّمْس في منتصف المسافة من المركز على أحد الذراعين اللَّولبيَّين للمَجرَّة.

المَجرَّات السَّماوِيَّة المرئيَّة من كَوكَب الأرض	
سحب "ماجلان" الكبيرة	تبعد بمسافة ١٦٠٠٠٠ سنة ضوئيَّة
سحب "ماجلان" الصُّغيرة	تبعد بمسافة ١٨٠٠٠٠ سنة ضوئيَّة
مَجرَّة "اندروميدا"	تبعد بمسافة مليوني سنة ضوئيَّة

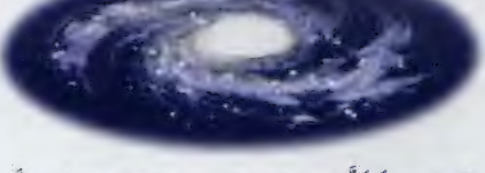




مَا حجم المَجرَات السَّمَاوِيَّة؟

إن حجم المَجَرَّة السَّمَاوِيَّة كبيرٌ بشكلٍ لا يُصدَّق، فإذا انطلقت سَفِينَةُ فَضَاء بسرعة الضوء، فإنها ستستغرق ١٠٠٠٠٠ سنة كي تعبر درب التبَّانة. وتشتمل المَجَرَّة العاديَّة على مليون نجمٍ، أما المَجَرَّات الكبرى فهي عبارةٌ عن مجموعةٍ هائلة من النُّجُوم العملاقة الَّتِي قد تصل إلى مليار نجمٍ.





❶ تدور مَجَرَّة درب التبانة بسرعة فائقة جدًّا، ممَّا يؤدِّي بالتالي إلى دوران الشَّمْس وكلِّ النُّجُوم بسرعةٍ كبيرةٍ قد تصل إلى ١٠٠ مليون كم في الساعة.

مَا المَجَرَةُ السَّمَاوِيَّةُ الَّتِي نعيش فيها؟

يطلق على المَجَرَّة الَّتِي نعيش فيها اسم مَجَرَّة درب التبَّانة. تشتمل هذه المَجَرَّة على مَا يقرب من ٢٠٠٠٠٠ مليون نجمٍ وتعتبر الشَّمْس إحداها. وتدور الشَّمْس حول هذه المَجَرَّة، لكن حدث ذلك مَرَّة واحدة فقط خلال الـ ٢٠٠ مليون سنة المَاضِيَة؛ لأن المَجَرَّة ذات حجمٍ كبيرٍ جدًّا.

مَا المقصود بالمادَّة المظلمة؟

تشبه المَجَرَّات السَّمَاوِيَّة سحبًا لامعةً تتكوَّن من مَوَادَّ مضيئة، ولكن تدور حول المَجَرَّات كتلةٌ غير مرئيَّةٍ يطلق عليها اسم "المادَّة المظلمة". ويعتقد عُلَماء الفَلَك أن تسعة أعشار المادَّة الموجودة بأكملها في الكَوْن عبارةٌ عن مادَّةٍ مظلمة، وقد توصَّلوا إلى وجود هذه المادَّة؛ لأن جاذبيتها تعمل على جذب النُّجُوم والمَجَرَّات السَّمَاوِيَّة في الكَوْن. وقد تكُون المادَّة المظلمة عبارةٌ عن بقايا المادة العاديَّة، مثل النُّجُوم الَّتِي احترقت في بِدَايَة نشأة الكَوْن.

تعرض هذه الصورة لمَجَرَّة غير منتظمة. في خلال عشرة أيامٍ من عام ١٩٩٥، قام تلسكُوب هابل الفضائيُّ بالتقاط صورٍ لما يقرب من ألفي مَجَرَّة من المَجَرَّات السَّمَاوِيَّة في جزءٍ صغيرٍ من السَّمَاء.



❶ يبدو درب التبانة مختلفًا عند رؤيته من أعلى حيث تتضح الأذرع اللولبيَّة؛ ولكن عند النظر إليه من أحد جانبيه نجد أنه يشبه الصحن الطائر (كما هو موضح في الجانب الأيسر من الصورة).



إن مَجرَّة درب التبانــة ذات مســاحة كبيرة بشكـل مذهل؛ حيث إنَّها تشتمل على مليارَيْ نجمة يصل عرضها إلى ١٠٠٠٠٠ سنة ضوئيَّة. ومع هذا، فإن مجرَّتنا ليست إلا واحدةً من ملايين المَجرَّات السَّماويَّة المماثلــة. وبالإضافــة إلى النُّجُوم، هناك أجرام أخرى بعيدةٌ في الفَضَاء، منـــها على سبيل المثال، الثقـوب السوداء والنجوم المتفجرة شديدة التوهج والأسدمة والنجــوم الزائفة. ما من أحد يعرف عدد المَجرَّات السَّماويَّة الَّتي تبعد عنَّا. قـــد يستمرُّ التمددُ الناتــج عن الانفجار الكَبير مــدى الحياة؛ أو قد تبطؤ حركة الكَوْن وينكمش ويقلُّ حجمه مثل البالون عند إفراغ الهواء منه.

لماذا وضع العُلَماء تلسكوبًا في الفَضَاء؟

يحجب الغِلاف الجويُّ للكرة الأَرْضيَّة رُؤيَة النُّجُوم عنَّا، لذلك تَمَّ إطلاق تِلِسْكُوب "هابل" الفضائي عام ١٩٩٠ من مكُّوك فَضَاء ليعطي العُلَماء صورةً أوضح عن الفَضَاء الخارجيِّ. يدور هذا التِّلِسْكُوب الآن عاليًا في مدارٍ فوق كَوْكَب الأرْض حيث تتَّضح الرُّؤيَة. لقد تمكَّن تِلِسْكُوب "هابل" من إعطاء العُلَماء أوَّل صورة واضحة غير مشوَّشة للنُّجوم، وعلى الرغم من أنه لم يعمل في بادئ الأمر كما ينبغي - إذ كان يجب أن يقوم رُوَّاد الفَضَاء بإصلاحه - فإن النتائج كانت مذهلةً.

ما أكبر شَيْءٍ في الكَوْن؟

إن أكبر الأشياء الَّتي تَمَّ رصدها وأبعدها عبارةٌ عن جدار من المَجرَّات السَّماويَّة يسمى تقريبًا بالجدار الكَبير. الجدير بالذكر أن طول هذا النطاق من النُّجُوم يبلغ ٥٠٠ مليون سنة ضوئيَّة و١٦ مليون سنة ضوئيَّة من حيث العرض. على الرغم من ذلك، فإن الحجم هنا لا يمثِّل أيَّة أهميَّة في الكَوْن؛ لأن هناك كثيرًا مثل تلك المَجرَّات العملاقة.

يزن تِلِسْكُوب "هابل" الفضائيُّ ١١ طُنًّا، وله مرآةٌ عرضها ٢,٥ متر. وعندما انطلق التِّلِسْكُوب لأوَّل مَرَّة عام ١٩٩٠، كانت المرآة غير مناسبة وتَمَّ استبدالها عام ١٩٩٤.

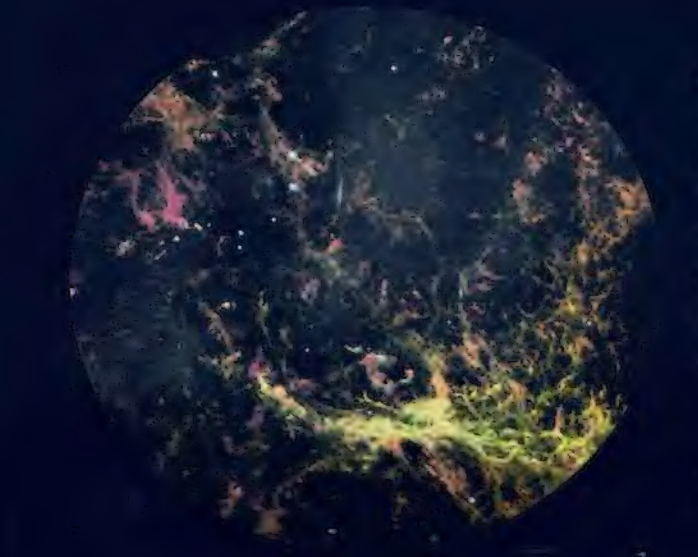
إن الجدار الكَبير عبارةٌ عن مجموعة كبيرة من المَجرَّات السَّماويَّة، مثل هذه المَجرَّة اللَّولبيَّة الَّتي التقط تِلِسْكُوب "هابل" الفضائيُّ صُورها.

النُّجُوم النيوترونيَّة والسُّحُب السديميَّة

سحبٌ من غبارٍ وغاز

إن السُّحُب السديميَّة عبارةٌ عن سحب هائلة من الغبار والغاز والتي تتكوَّن في الغالب من غازَيِ الهيدروجين والهليوم، وهي المَوادُّ الخامُ الَّتي تتــكون منها النُّجوم، حيث تولد النُّجوم الجديــدة داخل السُّحُب السديميَّة. يتميـز الجــزء الداخليُّ من هــذه السُّحُب بالبرودة الشــديدة؛ حيث تصل درجة الحرارة إلى ١٠ درجــات مئويَّة فقط فوق الصفر. تنجـذب الـغـازات إلـى بعضها البعض بفعل الجاذبيَّة، وكلما انضغطت الذَّرَّات، ارتفعت درجة الحرارة وزاد الدفء. لا تتحوَّل جميع الغازات إلى نُجُوم جديدة: فبعضها لا يصبح ساخنًا بدرجة كَافيَة وإن كان هـــناك بعض تجمعات الغازَات الأكـــبر حجمًا الَّتي تزيد حرارتها بشكل أكبر وأكبر. ويمكننا أن نرى بعض السُّحُب الســديميَّة عَبر التِّلِسْكُوبات: يرجع ذلك إلى أن بعضها يتوهَّج قليلاً، بينما يعكس البعض الآخر الضوء القادم من النُّجُوم، وبالتالي يكُون ساطعًا جدًّا. كما أن هناك سحبًا سديميَّةً أخـــرى مظلمةً، الأمر الَّذي يعوق ميلاد النُّجُوم داخلها.

كانت كلمة "سديم" تشير إلى أيِّ جزء منير في السَّماء ليلاً. أما الآن، فقد تحولَت الكثير من السُّحُب السديميَّة إلى مجرَّات سماويَّة كبيرة.

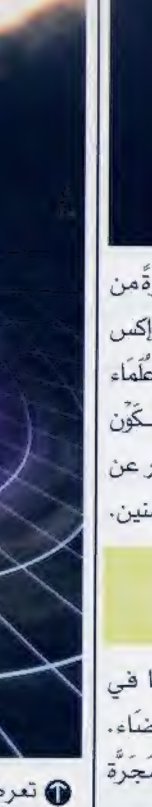




تطلق النُّجُوم الزائفة (الكوازارات) كَمِّيَّةً كبيرةً من الطاقة في شكل إشعاعات مثل الضوء وأشعة إكس والموجات اللاسلكيَّة. ساعدت دراسة هذه الأشياء عُلَمَاء الفَلَك على اكتشاف المزيد من المعلومات عن الكَوْن عند بِدَايَة نشأته؛ حيث إن الإشعاعات التي تصدر عن النَّجْم الزائف قد تكُون صدرت عنه منذ مليارات السنين.

مَا أبعد الأشياء في الكَوْن؟

إن النُّجُوم الزائفة – تشبه النُّجُوم ولكنها في الحقيقة ليست كذلك – هي أبعد الأشياء في الفَضَاء. إن حجم النَّجْم الزائف أصغر كثيرًا من حجم المَجَرَّة – إذ يبلغ عرضه سنةً أو سنتين ضوئيَّتَيْن فحسب – لكنه يلمع أكثر منها آلاف المرات. تصدر النُّجُوم الزائفة موجات لاسلكيَّةً وقد لا يمكن رؤيتها إذا لم تكن منيرةً بشكلٍ لا يصدَّق، كما تبعد عن الأَرْض بمسافة تصل على الأقلِّ إلى ١٠- ١٣ سنةً ضوئيَّةً؛ ولذلك فهي أبعد الأشياء في الكَوْن.



تعرض هذه الصورة تخيُّل أحد الفنانين لثَقب أسودَ. تمتصُّ الثقوب السوداء أيَّ نوعٍ من المادَّة. ويعتقد بعض العُلَمَاء أن هناك ثَقبًا أسود في وسط كلِّ مَجَرَّةٍ من المَجَرَّات السَّمَاوِيَّة.

مَا المقصود بظاهرة النَّجْم المتفجر فائق التوهج؟

يقصد بظاهرة النَّجْم المتفجر فائق التوهُّج انفجار الضوء الكَبِير الَّذي يحدث عندما ينهار أحد النُّجُوم العملاقة القديمة وينفجر ذاتيًا. يفوق حجم الضوء الذي يصدر عن هذا الانْفِجَار الضوء الناتج عن ملايين الشموس. يحدث تفاعلٌ نوويٌّ نتيجة لحدوث الانهيار، ومن الممكن مشاهدة الانْفِجَار على مدار الكَوْن كلِّه. لقد حدثت ظاهرة النَّجْم المتفجر فائق التوهُّج عام ١٩٨٧ وكان يمكن مشاهدتها من كَوْكَب الأَرْض – لكن هذه الظاهرة من الأحداث الكَوْنِيَّة النادرة.

يمتدُّ الحطام ليشمل مساحةً أكبر

انفجارُ نجم متفجر فائق التوهج

يمتدُّ الحطام ليشمل مساحة أكبر

عندما ينفجر أحد النُّجُوم المتفجرة فائقة التوهُّج، يتطاير حطام النَّجْم بعيداً وينتشر في الفَضَاء الخارجي.

مَا الأشياء الَّتي تنجذب نَاحِيَة الثَّقب الأسود؟

ينجذب إلى الثَّقب الأسود جميع الأشياء الَّتي تقع في نطاق جاذبيته، ولا يمكن لأيِّ شَيْءٍ وقع في نطاق هذه الجاذبيَّة أن يتحرَّر منها. ويتكوَّن الثَّقب الأسود من بقايا النُّجُوم المتفجِّرة. ولا يمكن أن نرى الثَّقب الأسود نتيجة قوَّة جاذبيته الشديدة الَّتي لا تسمح بنفاذ وخروج أيَّة مادَّة أو ضوء. ويمتصُّ الثَّقب الأسود كمِّيَّات هائلةً من المادَّة داخل مساحةٍ صغيرة بشكل لا يمكن تخيُّله. وإذا أراد رُوَّاد الفَضَاء في المستقبل أن يسافروا عبْر الفَضَاء البينجميِّ – الواقع بين النُّجُوم – فإنهم قد يحتاجون إلى استخدام الثُّقوب الدوديَّة – أنفاق كَوْنِيَّة تحاول أن تتجنب المرور بالثقوب السوداء – ولكن إن وجدت مثل هذه الأنفاق أصلاً.

هذه صورة لسديم رأس الحصان الَّتي تمَّ التقاطها عبْر تلسكوب على كَوْكَب الأَرْض؛ يقع هذا السديم في كَوْكَبة الجَوْزَاء.

النُّجُوم النيوترونيَّة

قد تكُون النُّجُوم النيوترونيَّة أصغر النُّجُوم المعروفة ولكنها كثيفةٌ بشكل لا يصدَّق. تتكوَّن هذه النُّجُوم عندما يستنفد أيُّ نجم كبير طاقته وينفجر وينهار ذاتيًا بفعل جاذبيته؛ ثمَّ تنضغط جميع المَوَادِّ الموجودة في النَّجْم، ثمَّ ينفجر النَّجْم في ظاهرة النَّجْم المتفجر فائق التوهُّج، ينتج عن هذا الانْفِجَار مجرَّد لبٍّ دوار يطلق عليه اسم النَّجْم النيوتروني. تمَّ رصد النُّجُوم النيوترونيَّة لأوَّل مرَّة عام ١٩٦٧.

قد يبلغ عرض النَّجْم النيوترونيِّ ٢٠ كم فقط، لكنه يحتوي على موادَّ أكثر من نجم الشَّمْس.

يحتاج القيام برحْلات إلى الفضَاء السفر لمسافاتٍ شاسعة، إما حول كَوْكَب الأرْض واما بعيداً عنه. كما يحتاج القيام بهذه الرِّحْلات إلى مالٍ وجهــدٍ كبيرٍ جداً، وحتى وقتنا هذا يعتبر إطلاق صاروخٍ كبيرٍ الطريقة الوحيدة للوصول إلى الفضَاء، فقد استخدمت الصَّوَاريخ الفضائيَّة في الرِّحْلات إلى القمَر وإرسال المركبات الفضائيَّة إلى الكَوَاكِب. ويعيــش رُوَّاد الفضَاء ويعملون في المحطــات الفضائيَّة الَّتي تــدور في مــداراتٍ حول الأرْض. في حالة الرَّغبة في استكشاف الكَوَاكِب البعيدة، ويفضل استخدام الإنسان الآلي الَّذي يؤدِّي وظائف المسبار الفضائيِّ؛ إذ إنه لا يحتاج إلى هواءٍ أو ماءٍ أو غذاء، كما أنه لا يسأم مطلقاً.

كَمْ عدد الأشْخَاص الَّذين هبطوا على سطْح القَمَر؟

منذ هبوط رُوَّاد السفينة الفضائيَّة Apollo 11 لأوَّل مرَّة على سَطْح القَمَر عام ١٩٦٩، وصل عدد رُوَّاد الفضَاء الَّذينَ هبطوا على سَطْح القَمَر إلى اثني عشر رائداً. منذ عام ١٩٦٩ إلى عام ١٩٧٢، أرسل الأمريكيُّون سبع رِحْلات فضائيَّة إلى سَطْح القَمَر بالسفينة. Apollo فشلت الرحلةُ الَّتي قامت بها السفينة Apollo 13 في الهبوط على سَطْح القَمَر، لكنها عادت بسلام بعد حدوث انفجارٍ على متنها. أما بالنِّسبَة للرِّحْلات السِّتِّ الأخرى فقد تمكن اثنان من كلِّ رحلةٍ من الهبوط على سَطْح القَمَر.

مَتَى هبط العُلَمَاء على كَوْكَب المرِّيخ؟

زارت سفينتان فضائيَّتان أمــريكيَّتان من طراز الفايكنج كَوْكَب المرِّيخ في عاميْ ١٩٧٠ و١٩٧٦ دارت السفينتان حول الكَوْكَب ثمَّ هبط إنسانٌ آليٌّ وأخذ عينات من التُّربة وأرسل البيانات والصُّور التلفزيونيَّة إلى المَحطَّة الأرْضيَّة. وفي عام ١٩٩٧، أطــلــقــت سفينَة الفَضَــاء الأمريكيَّة Pathfinder مركبةً فضائيَّة استكشافيَّة يطــلق عليها اسم Sojourner؛ وفي عام ٢٠٠٤، أرسلت سفينَة الفضَاء الأمريكيَّة Express Orbiter مركبتَيْن فضائيَّتَيْن استكشافيَّتَيْن إلى أجزاءٍ مختلفةٍ من كَوْكَب المرِّيخ لاستكشاف سطحه.

هبوط سَفينَة الفَضَاء الأمريكيَّة Pathfinder على كَوْكَب المرِّيخ مع المركبة الفضائيَّة الاستكشافيَّة، Sojourner توقفت المركبة الفضائيَّة الاستكشافيَّة عن العمل بعد ثلاثة أشهرٍ من هبوطها على سَطْح الكَوْكَب.

لماذا تعدُّ الصَّوَاريخ أفضل المُحَرِّكَات للقيام برحلَةٍ إلى الفضَاء؟

بخلاف المُحَرِّك النفَّاث، لا يحتاج صاروخ الفَضَاء إلى الهواء، لأنه يعمل على جذبه إلى أسفل. وتستمدُّ معظم مُحَرِّكَات صواريــخ الفَضَاء قوَّتــها الدافعة من التفاعل الَّذي يحدث بيــن وقــود مــثــل الهيــدروجين السائــل والعامــل المؤكسد - الأكسيجين المسال - والَّذي يسمح بدوره باحتراق الوقود.



تمَّ إطلاق سَفينَة الفَضَاء Apollo في يولية عام ١٩٦٩.

رُوَّاد الفَضَاء

نشاط الفَضَاء

في عــــام ٢٠٠٣ أصبحت Voyager 1 أوَّل سَفينَة فَضَاء تغادر المجمــوعة الشَّمْسيَّة. وتعتبر سَفِينَة الفَضَاء الآليَّة الصغيرة هــذه إحــدى أروع السُّفُن الــرائدة في مجــال الرِّحْلات الفضــائيَّة. وفي عــام ٢٠٠٤، قــامت الولايــات المتحــدة الأمــريكيَّة بإطلاق سفينتين هما Opportunity و Spirit في مــواقع مخــتلفة على كَوْكَب المرِّيــخ. أمــا سَفــينَة Express Orbiter الأوربــيَّة فقامت باستكشاف الكَوْكَب، لكنهــا لم تتمكَّن من رَصْد موقع السفينة Begale 2 الَّتي كــانت قــد اختفت بعد

رسالة إلى الكائنات الفضائيَّة

لم يتمكن أيٌّ من رُوَّاد الفضَاء حتى الآن من السفر إلى مسافة أبعد من القَمَر. فمنذ انتهاء رِحْلات الســفينة الفــضائيَّة Apollo. لم تتعدَّ الرِّحْلات الفضائيَّة الطيران حول مدار كَوْكَب الأرْض فحسب. لقد غــادر مسبــاران فضائيَّان دون طــاقم - Voyager 1 و Voyager 2 - سَطْح كَوْكَب الأرْض في عام ١٩٧٧. حمل المسباران رسائل إلى الكائنات الفضائيَّة الَّتي من الممكن أن تجد هذه السُّفُن الصغيرة في أيِّ مكان في هذا الفَضَاء الشاسع. لقد كان الهــدف من هذه الــرسائل أن تعلم هذه الكائنات بوجود الكَوْكَب الَّتي أتت منه الرســالة. لم يحــب جميع العُلَمَاء فكرة إرسال هذه الرسائل، فماذا سيحدث لو كانت هذه الكائنات عدوانيَّةً؟ من حسن الحظ أن فرصة عثور كائنات فضائيَّة على المسبارين بعيدةٌ جداً.

لماذا يتحرَّك روَّاد الفضاء بخفَّة وسهولة في الفضاء؟

بمجرَّد الدُّخول في مدارٍ تتحرَّر سَفِينَة الفَضَاء وطاقمها من أيِّ تأثير لقوَّة الجاذبيَّة الأرْضيَّة، وبالتالي يشعر الطاقم بانعدام الوزن. نتيجةً لذلك تطفو الأشياء غير المثبتة الموجودة داخل سَفِينَة الفَضَاء؛ ويحتاج الأمر وقتًا قليلاً حتى يمكن التعوُّد عليه، ويتمتَّع معظم رُوَّاد الفَضَاء بتجربة انعدام الوزن. لكن ينبغي لهم ممارسة بعض التمارين الرياضيَّة للحفاظ على سلامة عضلاتهم وعظامهم بالشكل السليم.

يتمكَّن رائد الفَضَاء الَّذي يرتدي بِذْلَة الفَضَاء من التَّحرُّك بأمانٍ خارج سَفِينَة الفَضَاء.



انطلاق المَكُّوك من منَصَّة الإطلاق بمساعدة قوَّة دفع المُحَرِّكات الثلاثة الرئيسيَّة وصاروخيّ إطلاق. ينبغي أن تصل سرعة المَكُّوك إلى ٢٨٠٠٠ كم في الساعة كي يتمكَّن من الدخول في مدار وعدم الهبوط والعودة مَرَّةً ثَانِيَةً إلى كَوْكَب الأرْض.

كيف يتمُّ إطلاق سُفُن الفَضَاء؟

هناك نوعان من نظم إطلاق سُفُن الفَضَاء، هما: نظام الصَّوَاريخ متعدِّدة المراحل، والمَكُّوك الَّذي يعاد استعماله. وقد بدأ مكوك الفَضَاء الأمريكيُّ رحلاته عام ١٩٨١، وانطلق المَكُّوك بمساعدة صاروخيّ إطلاقٍ مزوَّدين بوقود صلب يغيران اتِّجاههما بعد دقيقتين كي يعودا إلى الأرْض ليعاد استخدامهما مَرَّةً ثَانِيَةً. بعد مرور ثماني دقائقَ ونصف، هبط خزَّان الوقود الأساسيُّ أيضًا بعيدًا وحلَّق المَكُّوك في مدار. وفي طريق العودة، يتوهَّج المَكُّوك توهُّجًا شديدًا بسبب الاحتكاك عند دخوله مَرَّةً ثَانِيَةً في نطاق الغلاف الجوي؛ كما يستخدم المَكُّوك جَناحيه كي ينزلق ويهبط بقوَّة على الأرْض.



مَا سَفِينَة الفَضَاء الَّتي استكشفت الكواكب العملاقة لأوَّل مَرَّة؟

انطلق مسبار الفَضَاء الأمريكيُّ Pioneer ١١عام ١٩٧٣، واقترب من كَوْكَب المُشْتَري بالشكل الكافي كي يحصل على بيانات ومعلومات، ثمَّ انتقل إلى كَوْكَب زُحَل عام ١٩٧٩ قبل التوجُّه إلى نهَايَة المجموعة الشَّمْسيَّة. انطلق بعد ذلك مسبار الفَضَاء الأمريكيُّ Voyager 2 واقترب من كَوْكَب المُشْتَري عام ١٩٧٩، ثمَّ من كَوْكَب أورانوس عام ١٩٨٦، ثمَّ من كَوْكَب نبتون عام ١٩٨٩. أما سَفِينَة الفَضَاء Galileo، فقد زارت كَوْكَب المُشْتَري عام ١٩٩٥. هذا، ومن المؤكَّد أن مراكب مسبار الفَضَاء طويلة المدى سوف تواصل رحلاتها الاستكشافيَّة عَبْر الفَضَاء إلى الأبد، وسوف تتخطَّى نطاق المجموعة الشَّمْسيَّة.



تواريخُ مهمَّةٌ

١٩٢٦ أوَّل صاروخٍ فضائيٍّ يعمل بالوقود السائل

١٩٥٧ روسيا تطلق أوَّل قَمَرٍ صِنَاعِيٍّ تحت Sputnik 1

١٩٥٨ إطلاق أوَّل قَمَرٍ صِنَاعِيٍّ امريكيٍّ: Explorer 1

١٩٦١ نزول أوَّل شخص في الفَضَاء: رائد الفَضَاء الروسيُّ "يوري جاجارين"

١٩٦٥ اصطدام سَفِينَة الفَضَاء الروسيَّة Venera بكَوْكَب الزُّهَرَة

١٩٦٥ رائد الفَضَاء الروسيُّ "الكساي ليونوف" أوَّل مَن تَحرَّك ومَشَى في الفَضَاء

١٩٦٩ هبوط اثنين من رُوَّاد سَفِينَة الفَضَاء الأمريكيَّة Apollo 11 على سَطْح القَمَر

١٩٧٠ هبوط سَفِينَة الفَضَاء الروسيَّة Venera 7 بسُهُولَة على سَطْح كَوْكَب الزُّهَرَة

١٩٧١ مَحَطَّة الفَضَاء الروسيَّة Salyut أوَّل مَحَطَّة فضائيَّة مداريَّة

١٩٧٦ هبوط سفينتَيْن أمريكيَّتَيْن موجهتين من طراز Viking على سَطْح المرِّيخ

١٩٧٧ مغادرة المسبارين الفضائيين Voyager 1 وVoyager 2 كَوْكَب الأرْض لاستكشاف الكَوَاكِب البعيدة

١٩٨١ انطلاق أوَّل رحلة لمَكُّوك الفَضَاء الأمريكيِّ وقد تمَّ فيما بعد إطلاق رحلتين أُخْرَيَيْن لكنهما فشلتا.

١٩٩٧ مركبة الفَضَاء الاستكشافيَّة Sojourner تستكشف كَوْكَب المرِّيخ

٢٠٠٣ دخول سَفِينَة الفَضَاء Voyager 7 الفَضَاء الواقع بين النُّجُوم

٢٠٠٤ استكشاف مركبتي الفَضَاء "Opportunity" و"Spirit" لكَوْكَب المرِّيخ

أصبحت رائدة الفَضَاء الروسيَّة "فالانتينا تيرشكوفا" أوَّل سيدة تسافر إلى الفَضَاء عام ١٩٦٣.

لم يــكن عند عُلَمَاء الفَلَك في العـالم القـديم أيُّ تلسكوبات، لذا كان عليهم أن يعتمدوا على العين المجردة في مراقبة النُّجُوم، وعلى علم الريــاضيات كي يفهموا ما يتمكنون من رؤيته وتفسيره. لقد تمكّنوا بالفعل من إطـلاق أسماءٍ على خمسة كواكب من مجموعة الكواكب التسعة، وتمكّنوا كذلك من إطـلاق أسماءٍ على العديد من النُّجوم. وقد أحدث استخدام التِّلسْكوب في القرن الســادس عشر ثورةً في علم استكشاف النُّجُوم، فقد تمكّن العُلَمَاء لأوّل مرّةٍ من معرفـة معلوماتٍ تفصيليّةٍ، مثل رُؤيَة الفوّهات البركانيّة الموجودة على سَطْح القَمَر.



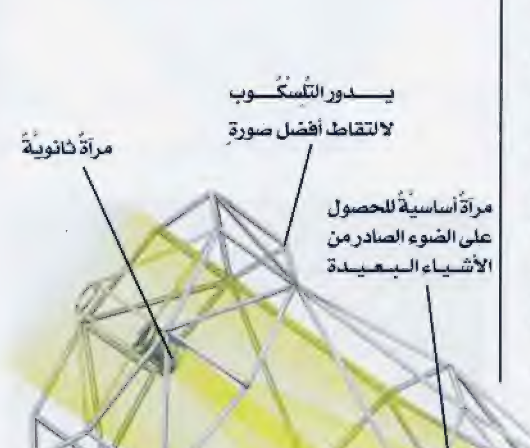
يستخدم عُلَمَاء الفَلَك التِّلسْكوبات الضخمة مثل التِّلسْكوب الموضح في الصورة والواقع في مرصد قمّة كيت القومي في الأريزونا في الولايات المتحدة الأمريكيّة؛ حيث تستخدم هذه التِّلسْكوبات في رصد أجواء السّماء ليلاً ودارستها. يمكن للخبراء، بالاستعانة بهذه التِّلسْكوبات الكبيرة ذات العدسات القويّة، رَصْد النُّجُوم ورؤيتها الّتي تبعد عنّا بمسافاتٍ شاسعةٍ ولا يمكننا رؤيتها بالعين المجرّدة.

كيف يقوم التِّلسْكُوب بدراسة النُّجُوم؟

في بِدَايَة الأمر، كـانت التِّلسْكُوبات عبـارةً عن تلسكوبات كاسرة للضّوء مزودة بعدسة لتجميع الضوء. وقد اخترع العالِمُ الإنجليزيُّ "إسحـاق نيـوتن"، في عام ١٦٧١، تلسْكُوبًا مـزودًا بمـرآة لتجميـع الضـوء، وكـان هـذا أوّل تلسْكُوب عـاكس. أمـا اليـومَ، فإن معظم التِّلسْكُوبات البصريّة – المجمعة للضوء – الّتي يستخدمها عُلَمَاء الفَلَك تلسكوبـاتٌ عـاكسةٌ متّصلةٌ بأجهزة كمبيوتـر من شـأنها أن تـزيد درجة وضوح صور الأشيـاء البعيـدة. ولا تزال التِّلسْكُوبات البصريّة تستخـدم إلى الآن في عهـد استـخدام التِّلسْكُوبات اللاسلكيّة ومراكب المسبار الفضائيّ.

ما السِّرُّ وراء وضع التِّلسْكُوبات على قمم الجبَال؟

تحتاج التِّلسْكُوبات البصريّة في عملها إلى رُؤيَة واضحة للسماء ليلاً، ولكن يغطي هواء المدن الضباب النـاتـج عن عـوامل تلوُّث الهـواء والحرارة والغازات وكـذلك الأضواء المشعَّة. ومن ثَمَّ وُضعت التِّلسْكُوبات في مـراصدَ على قمـم الجبَال شاهقة الارتفاع لأن الهواء هناك يكـون أكثر شَفَافيَةً ووضوحًا، وذلك لكي يمكن رُؤيَة النُّجُوم من الفَضَاء بشكلٍ أفضل.



يمكن لأكبر التِّلسْكُوبات حجمًا رَصْد ما يقرب من ١٠٠ بليون مَجَرَّةٍ سماويّةٍ. هذا، وتعتبـر معظم التِّلسْكُوبـات البصريّة الحديثة تلسكوباتٍ عاكسةً، وكلما كان حجم المرآة أكبر، زادت قدرتها على تجميع الضوء. ينطبق الحال كذلك على الأطباق اللاسلكيّة، حيث يمكـن للأطباق اللاسلكيّة الكبيـرة أو لعـددٍ كبيرٍ من الأطباق الصغيرة رَصْد الأشياء الموجودة على مسافاتٍ أبعد.

رصد النُّجُوم

أشهر التِّلسْكُوبات

يوجد في مراصد "هال"، الواقعة على قمة جبلي "ويلسون" و"بالومار" في ولاية "كاليفورنيا" بالولايات المتَّحدة الأمريكيَّة، تلسْكُوبٌ عاكسٌ قُطْرُه خمسةُ أمتار. كما يوجد تِلسْكُوبٌ أكبر في مرصد "زيلينشوكسكايا" في "روسيا" قطره ستَّة أمتار.

يوجد في مرصد "جودريل بانك" في "تشيشير" في "إنجلترا" طبقٌ لاسلكيٌّ قطره ٧٦ مترًا.

يعتبـر تلسكُوب "كيك" في "هــاواي" أكبـر التِّلسْكُوبات البصريَّة، حيث يوجد به ٣٦ مرآةً تشكّل مجمعًا للضوء يصل عرضه إلى ١٠ أمتار.

ويعتبر تلسْكُوب "فيري لارج آراي" - ذو المدى الواسع - الموجود في "نيو مكسيكو" في الولايات المتّحدة الأمريكيّة أكبر التِّلسْكُوبات اللاسلكيّة في العالَم. يوجد في هذا الجهاز متعدد الأطباق ٢٧ طبقًا يصل عرض كلٍّ منها إلى ٢٥ مترًا.

يوجد في المرصد اللاسلكيّ "إيفيلسبيرج" في ألمانيا طبقٌ قطره ١٠٠ مترٍ.

تمكّنت التِّلسْكُوبات من صُنع تاريخٍ طويلٍ لها مُنذُ بِدَايَة استخدامها لأوّل مرّةٍ في القرن السادس عشر. فالآن، يمكن أن يستمتع النّاس من رصد الفَضَاء واستكشافه من منازلهم، وذلك من خلال استخدام







مَا الَّذِي ترصده التِّلِسْكُوبات اللاسلكيَّة؟

لا تقوم التِّلِسْكُوبات اللاسلكيَّة بتجميع الضوء، إنما ترصد الأشكال المختلفة للأشعة الصادرة من النُّجُوم، مثل الموجات اللاسلكيَّة وأشعة إكس. تقوم هذه التِّلِسْكُوبات برصد هذه الأشعة، الَّتي يصعب أن نراها بالعين المجرَّدة، والتي تكشف - علىٰ سبيل المثال - عن المجال المَغناطيسي المحيط بأحد الكَوَاكِب أو قد تمكِّننا من الرُّؤْيَة خلال سحب الغبار المنتشرة في الفَضَاء.

مَن أوَّل مَن نظر إلِى الفَضَاء من خلال تلِسكوبٍ؟

يعدُّ العالم الإيطاليُّ "جاليليو جاليلي" أوَّل مَن استخدم التِّلِسْكُوب أو "المنظار" للنظر إلى السَّمَاء في حَوَالَيْ عام ١٦٠٩. فقد تمكَّن "جاليليو" من رُؤْيَة أربعة أقْمَارٍ تحيط بكَوْكَب المُشْتَري من خلال استخدام تلِسْكُوبٍ صنعه بيده. كما تمكَّن أيضًا من الحصول على صورةٍ مقربة للفوَّهات البركانيَّة الموجودة على سَطْح القَمَر.

➊ تزوَّد التِّلِسْكُوبات اللاسلكيَّة بهوائيات أطباقٍ ضخمة تعمل على جمع الأشعة الَّتِي تصل إلى كَوْكَب الأرْض من الأجسام الفضائيَّة البعيدة. كما تتَّصل هذه التِّلِسْكُوبات بمجموعةٍ هائلة من الأطباق الأخرى الَّتِي تتيح جميعها فرصة التقاط صورةٍ أوضح للفَضَاء.



مَن أوَّل مَن وضَع خرِيطة للنجوم في السمَاء؟

يعتبر العالم اليوناني "هيباركوس"، الَّذِي عاش منذ مَا يزيد على ٢٠٠٠ عام، أوَّل مَن وضع خريطةً للسماء فقد كان أوَّل مَن لاحظ أن النُّجُوم تغيِّر مواقعها في السَّمَاء ليلاً (ويسمى هذا بمبادرة الاعتدالين الربيعي والخريفيِّ أو تقدمهما). وقد قام "هيباركوس" بإعداد قائمة بِالنُّجُوم موضحًا درجة لمعانها وموقعها. ولكن ضاعت الكتابات الَّتِي قام بها "هيباركوس" حول مجال الفَلَك، وإن كانت أفكاره قد عاشت من خلال عُلَمَاء الفَلَك الَّذِينَ جاءوا من بعده، مثل "بطليموس".

➊ رصد عالم الفَلَك "هيباركوس" النُّجُوم الَّتِي تمكَّن من رؤيتها بعينه المجرَّدة؛ وذلك لأنه لم يكن معه أ... تلسكوبات.



➊ صنع "جاليليو" التِّلِسْكُوب الخاصَّ به؛ وما تمكَّن من رؤيته أدهش كثيرًا من العُلَمَاء المعاصرين له.

تواريخُ مهمَّةٌ

نهايَة القرن الثالث عشر ق.م	قام علَماء الفلَك الصينيُّون برسم خريطةٍ لمجموعة الكوكَبات.
١٠٠ ق.م	قام "هيباركوس" برسم خريطة للنُّجوم.
٥٠٠ ق.م	ذكر "فيثاغورس" أن الأرْض كرويَّةٌ.
٢٥٠ ق.م	اثبت "أريستاركوس" أن الشَّمْس لا بُدَّ أن تكون أبعد عنَّا من القَمَر.
الأربعينيَّات من القرن السادس عشر	بين "نيكولاس كوبرنيكس" أن كوكَب الأرْض يدور حول الشَّمْس وليس العكس كما هو شائعٌ.
١٦٠٨	استخدم "هانز ليبرشي" الهولندي تلسكوبًا، وإن كان علَماء آخرون قد اخترعوه بالفعل من قبله.
١٦٠٩- ١٦١٠	تمكَّن "جاليليو" من صنْع تلكسوب للنظر إلى السماوات ووجد أن الشَّمْس بها بقعٌ شمسيَّةٌ.
١٦٦٨	صنع "إسحاق نيوتن" أوَّل تلِسكُوبٍ عاكسٍ هذا على الرغم من أن العالم الاسكتلندي "جيمس جريجوري" كان قد اقترح هذه الفكرة قبل خمس سنوات.

➊ لقد أذهلت نظريَّات عالم الفلَك البولندي "نيكولاس كوبرنيكس" المعاصرين له، لدرجة أنها استغرقت أكثر من ١٠٠ عام قبل أن يسلموا بصحَّتها على نطاقٍ واسعٍ.



تعتبر الشّمس مركزًا للمجموعة الشّمسيّة، فهي عبارةٌ عن نجم مثل ملايين النّجوم الأخرى الموجودة في الكوْن. لقد نتجت الشّمس عن نجمٍ أقدم وأكبر ترك بعد انفجاره سحبًا من الغاز. إن أعماق الشّمس عبارةٌ عن مفاعلٍ نووي كبيرٍ حيث تتحوّل ذرّات الهيدروجين إلى هليوم، نتيجة تأثّرها بالضغوط الهائلة. في أثناء حدوث هذه التفاعلات النوويّة، تنطلق كمّيّاتٌ هائلةٌ من الطاقة.



مِمَّ تتكوّن الشّمس؟

إن الشّمس ليست صُلبة، إنما هي كتلة كبيرةٌ من الغاز. تُحيط بالشّمس طبقةٌ خارجيّةٌ يطلق عليها اسم الطبقة المضيئة (الفوتوسفير) وطبقةٌ داخليّةٌ تسمى المنْطَقة الحمليّة - منْطَقَةٌ غير مستقرّة تقع مباشرةً تحت طبقة الغلاف الضوئيّ في الشّمس، وفيها ينتقل جزءٌ من الحرارة إلى الخارج بفعل تيارات حمليّة. يوجد أسفل هذه المنْطَقَة الجزء الأكثر سخونةً في الشّمس، وهو المركز أو اللُّبّ؛ حيث تحدث التفاعلات النوويّة. تنتقل الطاقة من المركز عَبْر طبقات عدّة، مثل طبقة "الكروموسفير" و"الفوتوسفير"، حتى تصل إلى الطبقة الخارجيّة وتخرج بالتالي إلى الفضاء. ولولا وجود الطاقة الشمسية هذه ما كانت الحياة على كوكب الأرض.

تبيِّن هذه الصورة المقطعيّة للشمس أجزاءها المختلفة. تستغرق الطاقة الّتي تتولّد داخل مركز الشّمس ١٠ ملايين سنة كي تمرّ من خلال طبقاتها المتعدّدة وتصل إلى السّطح.



مَا الّذي يجعل الشّمس نجمًا فريدًا في نوعه؟

إن الحقيقة القائلة إن الشّمس أقرب النُّجُوم إلينا هي ما تجعلها نجمًا فريدًا، حيث تبعد عنّا ١٥٠ مليون كم فقط؛ أما من النواحي الأخرى، فما هي إلا مجرّد نجم عاديّ. إن الشّمس نجمٌ متوسّط الحجم والعمر، ولكن دون وجودها لكان كوكب الأرض مجرّد عالمٍ مظلم، بارد خالٍ من أيّة صورة من صُور الحياة. ينبغي ألا تنظر إلى الشّمس مباشرةً؛ لأن الضوء الصادر عنها قد يؤذي عينيك.

عبادة الشّمس

أهميّة الشّمس

لم يكن القدماء يدركُون ماهيَّة وحقيقة الشّمس، ولكنهم كانوا يعلمون مدى أهميّة حرارتها وضوئها للحياة. فالمصريّون واليونانيّون القدماء وشعوب "مايا"، وآخرون، من الّذينَ اعتقدوا أن الشّمس إلهٌ، كانوا قد قاموا بتأليف قصص وأساطيرَ عن الآلهة لتوضيح حركة الشّمس في السّماء. وكانت ظاهرة كُسُوف الشّمس تثير مخاوفهم. فقد كانوا يعتقدون أن هذا دليلٌ على غضب إله الشّمس. وبالإضافة إلى هذا: فقد استخدم الإنسان الشّمس كوسيلة في حساب الوقت ووضع التقويم الشّمسيّ؛ فمجموعة أحجار "ستونهينج" في "إنجلترا" - والتي يقدر عمرها بـ ٤٠٠٠ سنة - وسيلةٌ لحساب التقويم الشّمسي؛ حيث تشير ظلال الأحجار إلى الزمن. كما كان أبناء شعب "أزتك" في "المكسيك"، يقدمون قرابين من البشر لإله الشّمس؛ ظنًا أنهم بذلك يمكنهم أن ينالوا رضاه، وبالتالي يضمنون بقاءهم على قيد الحياة.



اعتقد قدماء المصريين أن الإله "رع"، إله الشّمس، يبحر بمركبه في السّماء فيجوبها من مشرقها إلى مغربها كلَّ يوم.

إن "الكروموسفير" عبارةٌ عن طبقة من الغاز يتوهَّج من خلالها دفعات الطاقة الحراريَّة الضوئيَّة والتي تسمى الشعيلات الشَّمْسيَّة.

تبدو البقع الشَّمْسيَّة أكثر ظلامًا؛ لأنها أكثر برودة من باقي أجزاء سطح الشَّمْس.

مَا السبب وراء وجود بقعٍ في الشَّمْس؟

تُغطي البقع المعتمة أو البقع الشَّمْسيَّة طبقة "الفوتوسفير" أو الطبقة السطحيَّة للشمس والتي يعود السبب في تكوُّنها إلى التغيرات الَّتي تحدث في المجال المَغناطيسيِّ للشمس. ويمكن أن يصل عرض هذه البقع إلى آلاف الكيلومترات. ويتفاوت عدد البقع الَّتي نراها ليصل إلى ١٠٠ تستمرُّ الواحدة منها لمدة ١١ سنةً.

مَا المقصود باللَّهب الشَّمْسيِّ؟

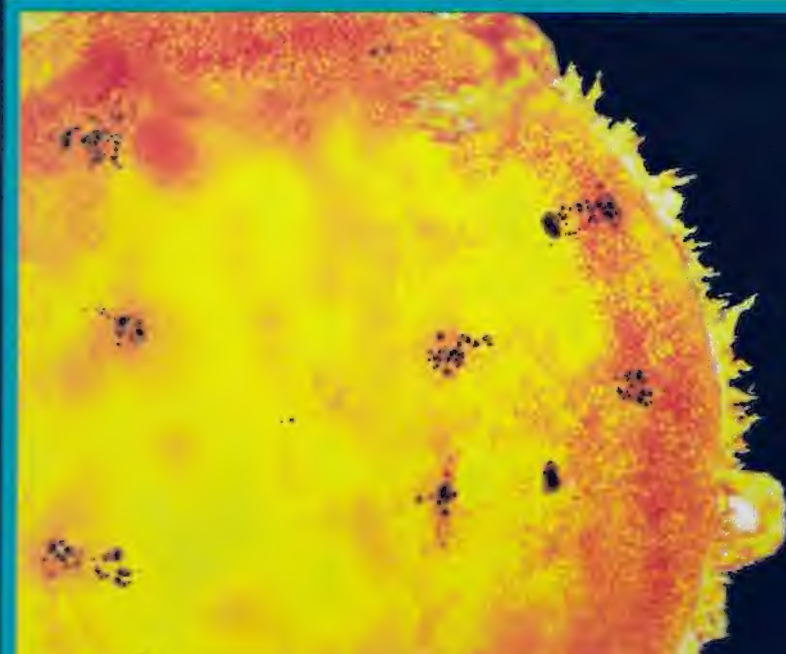
تهبُّ في بعض الأحيان على الشَّمْس عواصفُ تطلق دفعات من الغاز الساخن يطلق عليها اسم اللَّهب الشَّمْسيِّ. يطلق هذا اللَّهب ضوءًا وحرارةً وأشعَّةً كَوْنيَّةً لمسافات أبعد من الغلاف الشَّمْسيِّ أو طبقة "الكروموسفير". كما يمكن أن يتسبَّب في انقطاع الاتِّصالات اللاسلكيَّة على كَوْكَب الأَرْض.

تتمثَّل "الطبقة" الخارجيَّة للشمس في طبقة هالة الشَّمْس، الَّتي تشبه هالةً من الغازات الملتهبة.

ألسنةٌ هائلةٌ من الغاز الساخن تنبعث من طبقة "الكروموسفير" وتعرف باسم الشواظ الشَّمْسيَّة.

مَا الَّذي يحدث في أثناء كُسُوف الشَّمْس؟

تحدث ظاهرة كُسُوف الشَّمْس عندما يحجب القَمَر الضوء الصادر عن الشَّمْس مما يتسبَّب في إسقاط ظلٍّ على كَوْكَب الأَرْض. تشهد معظم أجزاء كَوْكَب الأَرْض عادة كُسُوفًا جزئيًا فقط لكن عندما يحجب قرص القَمَر الشَّمْس تمامًا، يتحوَّل النهار إلى الليل لما يقرب من ٧ دقائق، وعندئذ يمكن رُؤْيَة هالة الشَّمْس من كَوْكَب الأَرْض.



يشتمل الوهج الشَّمْسي على دفعات هائلة من الطاقة ويدور لمسافة ١٠٠٠٠٠ كم في الفضاء.

حقائقُ مذهلةٌ

- يستغرق ضوء الشَّمْس ٨ دقائقَ و ٢٠ ثانيةً كي يصل إلينا.
- يبلغ قطر الشَّمْس حَوَالَي ١,٣٩٢٠٠٠ كم - أي أكبر من حجم الأَرْض بمقدار ١٠٠ مرَّة.
- تبعد الشَّمْس عنَّا بمسافة تزيد على مسافة بعد القَمَر عنَّا بمقدار ٤٠٠ مرَّة.
- يعتقد العلماء أن عُمْر الشَّمْس يصل إلى حَوَالَيْ ٤,٦ مليار عام؛ أي حَوَالَي عمر الأَرْض نفسه.
- ٩٨,٨ ٪ من كلِّ المَوَادِّ الموجودة في المجموعة الشَّمْسيَّة موجودةٌ في الشَّمْس.
- تبلغ درجة الحرارة في الطبقة السطحيَّة للشمس حَوَالَي ٥,٥٠٠ درجة مئويَّة.
- إن درجة الحرارة في مركز الشَّمْس أشدُّ سخونةً وتصل لما يقرب من ١٥ مليون درجة مئويَّة.

صورة كَوْكَب الأرْض في الفَضَاء

إن الأَرْض هي الكَوْكَب الَّذِي نـدركه ونعـرفه تمـامًا، ولكننا حصلنا على صورةٍ كاملةٍ لهـذا الكَوْكَب لأَوَّل مَرَّةٍ عام ١٩٦٨، عندما انطـلـقت سَفِينَة الفَضَاء Apollo 8 ودارت حــول القَمَر وتمـكنت من رُؤْيَة كَوْكَب الأَرْض يسبـح في الفَضَاء. إن كَوْكَب الأَرْض واحدٌ من الكَوَاكِب التــسعة الَّتِي تدور حول الشَّمْس وتثبت في مكانها بفعل قوَّة الجــاذبيَّة الشديـدة الناتجة عن الشَّمْس. إن عـــالمنا عـــبارةٌ عن كرةٍ صخريَّةٍ، ليست كرويَّةً تمامًا، يحيط بها غِلاف من الهواء، كنوعٍ من الحِمَايَــــة لها.

سُحُبٌ من غبارٍ وسَحَابٍ

انخفاض درجة حرارة الأَرْض، وتكَوُّن القشرة الأَرْضيَّة

تبخُّر الغـازات والـمـاء لتكوين الغِلاف الجويِّ

تكَوُّن المحيطات والمساحات الشاسعة من الأراضي

في المـراحل الأُولَى مــن نشـأة الأَرْض، تشــكلت كُوَيكِبات وهي عبارةٌ عن أَجْرَام سماويَّة صغيرة من كتلة صخريَّة تكوَّنت من الغبـــار الَّذِي يـدور حــول الشَّمْس. ثم انجذبت هـــذه الكُوَيكِبات إلى جـــانب بعضها البعض بسبب جاذبيتها وبالتالي تكَوَّنت الأَرْض والكَوَاكِب الأخرى.

استغرقت الأَرْض مَا يقرب من ٤,٥ مليار عامٍ حتى وصلت إلى الشكل الَّذِي هي عليه الآن.

كيف نشأ كَوْكَب الأَرْض؟

يعتقد العُلَمَاء أن كَوْكَب الأَرْض في بِدَايَة تكوينه كان عبارةً عن سحبٍ من غازٍ وغبارٍ تدور حول نجمٍ جديد - الشَّمْس - قبل أن تؤثر عليهما قوَّة الجاذبيَّة لتضغطهما معًا ليُكَوِّنا كرةً حمراءَ شديدةَ السُّخُونة. انخفضت درجة الحرارة على مدار ملايين السنين وبدأت عمليَّة تكوين القشرة الصخريَّة. أما عن الغلاف الجويِّ، فقد تكَوَّن من غازاتٍ سامَّةٍ مثل: غاز الميثان والهيدروجين والأمونيا، الَّتِي تصاعدت من براكين على سطح كَوْكَب الأَرْض. على مدار مليارات السنين، تبخَّر الماء وتساقط من السُّحُب على هيئة أمطارٍ، وعندئذ بدأت المحيطات تتشكَّل داخل أحواض في القشرة الأَرْضيَّة. أما المساحات الشاسعة المُتَبَقِّيَة من الأراضي اليابسة، فقد شكَّلت القارات.

مَا الشكل الَّذِي تبدو عليه الأَرْض من الفَضَاء؟

تبدو الأَرْض ككرة جميلة ملوَّنة باللَّونين الأزرق والأبيض تزينها بقعٌ خضراء وأُخرى بُنِّيَّة. وقبل ٥٠٠ عامٍ كان معظم النَّاس يعتقدون أن الأَرْض مسطَّحةٌ؛ ولكن الأَرْض في حقـيقة الأمـــر كَوْكَبٌ كُرويٌّ، على الرغم من أنها ليست كاملة الاستدارة. كما أنها بارزةٌ عند خَطِّ الاستواء الموجود في مركزها، ومفلطحةٌ نوعًا مَا عند القطبين.

أين نحن؟

تحديد موقعنا في هذا الكَوْن

قبل بِدَايَة القرن الخامس عشر، كان معظم النَّاس يعتقدون أن الأَرْض هي مركـز الكَوْن، وأن الشَّمْس والكَوَاكِب المعروفة الأخـرى تتَحَرَّك حول الأَرْض في عددٍ من المســارات. وقد عرض عالمٌ بولنديٌّ يسمى "نيكولاس كوبرنيكس" (١٤٧٣-١٥٤٣) فكرةً مذهلةً، تنصُّ على أن الشَّمْس هي مركز الكَوْن وأن الأَرْض والكَوَاكِب الأخرى هي الَّتِي تتَحَرَّك من حولها.

تبيِّن هذه الصورة الكَوْن بالطريقة الَّتِي يجب أن يعمل بها بناءً على نَظَرِيَّة "كوبرنيكس" بحيث تكُون الشَّمْس هي مركز الكَوْن. وكان العُلَمَاء فيما مضى يؤمنـون بنظريَّة العالم اليوناني "بطليموس" - الَّذِي عاش حياته في مصر - الَّتِي تقول بأن الأَرْض هي مركز الكَوْن.

عمل عالِمَا الفَلَك "جـاك كاسـاني" و"جين ريشر" في عام ١٧٦٢ على قياس المسافــة الَّتِي تفصل بين الأَرْض والشَّمْس بـدقَّة شديـدة، ووجـدا أنها تتراوح بين ١٤٧ و١٥٢ مليون كم. تمَّ ذلك أوَّلاً عن طريق قياس المسافـة الَّتِي تفصل بين الأَرْض والمرِّيخ ثمَّ استخـدام النـظريـات الهندسيَّة بعـد ذلك. أمـا اليـوم فيقيس العُلَمَاء المسافة بين الكَوَاكِب عن طريق تـوجيه أشعة الليزر وأشعة الرادار إليها.

كيف يحدث الاختلاف بين الفصول؟

عندما تتحرَّك الأرْض حول الشَّمْس تحصل أجزاءٌ مختلفةٌ من الأرْض على كَمِّيَّةِ ضوءٍ ودفءٍ أكبر أو أصغر عن غيرها، ومن هنا ينشأ الاختلاف بين الفصول. وتدور الأرْض حول محورها، كما يبيِّن الخطُّ الوهميُّ الَّذي يمرُّ من خلال الكَوْكَب من قطبٍ إلى آخَرَ، وتميل بزاويةٍ قدرها ٢٣ مترًا عن الخط الرأسيِّ. وكلما اقترب أحد القطبين من الشَّمْس، زاد الدفء وبالتاليّ يكُون هذا فصل الصيف، وكلما قلَّ الدفء فهذا فصل الشتاء، وإذا كانت درجة الحرارة متوسطةً فهذا فصل الربيع أو الخريف.



عندما تميل الأرْض على محورها وتدور حول الشَّمْس، تنشر الشَّمْس الدفء على أجزاءٍ مختلفة من كَوْكَب الأرْض.

مَا طول العام؟

يقصد بالعام الفترة الَّتي تستغرقها الأرْض لتدور حول الشَّمْس مَرَّةً واحدةً، وتستغرق الأرْض حَوَالَي ٣٦٥,٢٤ يوم كي تقطع المسافة الَّتي تفصل بينها وبين مدار الشَّمْس والَّتي تصل إلى ٩٣٨,٨٨٦,٤٠٠ كم، وهذا هو طول العام على كَوْكَب الأرْض. أما الأعوام على الكَوَاكِب الأخرى فقد تكُون أقصر أو أطول، حسب المسافة الَّتي تفصل كلا منها عن مدار الشَّمْس.

مَا الَّذي يميِّز الأرْض عن باقي الكَوَاكِب الأخرى؟

حسب مَا توصلَّنا إليه من معلومات، لا توجد حياة على أي كَوْكَبٍ في المجموعة الشَّمْسيَّة الَّتي ننتمي إليها، لذا فالحياة الموجودة على كَوْكَب الأرْض هي الَّتي تميِّزه وتجعله فريدًا. وقد تكُون الشَّمْس نجمًا عاديًا، ولكن الأرْض - الكَوْكَب الثالث من حيث بُعْد المسافة عن الشَّمْس - كَوْكَبٌ متميِّزٌ. إن درجة الحرارة على كَوْكَب الأرْض ليست عَالِيَةً جدًا بحيث يصل الماء إلى درجة الغليان، وليست منخفضةً بحيث تتجمَّد. كما يحيط بالأرْض غلافٌ جويٌّ يحتوي على الأكسيجين. وبسبب وجود الماء والأكسجين بدأت الحياة وازدهرت على كوكب الأرض.



تغطي البحار حَوَالَي ثلاثة أرباع مساحة الأرْض. إذا نظرت إلى الأرْض من الفَضَاء الخارجي، فستجدها مغطَّاةً بالمياه وباللون الأزرق، مع وجود دوامات من السُّحُب وقارات لونها بُنِّيٌّ وأخضر.

طبقات الأرْض

يطلق العُلَمَاء على كَوْكَب الأرْض اسم الكرة الأرْضيَّة؛ وتسمَّى الطبقة الصخريَّة الخارجيَّة الَّتي نعيش عليها وتحيط بها طبقات الغلاف الجويِّ "المحيط الحيوي". ويتكوَّن باطن الأرْض أيضًا من طبقات، فيوجد في مركز الأرْض لُبٌّ داخليٌّ صُلبٌ مكوَّنٌ من خليط من النيكل والحديد اللَّذين مُزِجَا معًا تحت ضغط شديد جدًا. وتتميَّز الصُّخُور الَّتي تحيط بهذا اللُّبِّ بالسخونة

حقائقُ عن كَوْكَب الأرْض

اليوم الشَّمْسيُّ	٢٤ ساعةً
الدَّوَرَان حول المحور	٢٣ ساعةً و٥٦ دقيقةً و٤ ثوانٍ
الدور الفَلَكيُّ	٣٦٥ يومًا و٦ ساعات و٩ دقائق و١٠ ثوانٍ
سرعة الدَّوَرَان في المدار	٢٩.٨ كَم/ثانية
سرعة الدَّوَرَان عند خطِّ الاستواء	٠.٥ كَم/ثانية
سرعة الحركة عكس الجاذبيَّة	١١.٢ كَم/ثانية

استخدم عالم الفلك "سير ويليام هيرشيل" (١٧٣٨-١٨٢٢) هذا التلسكوب. ومن أهم الاكتشافات الَّتي توصَّل إليها هذا العالم كوكب "أورانوس" عام ١٧٨١. وكان

يتبع الأرض قمر واحد بينما يتبع الكواكب الأخرى العديد من الأقمار. إن القمر هو أقرب جرم سماوي إلى الأرض في الفضاء ودائما ما افتتن الناس به. كما هو الحال مع الشمس، كانت بعض الشعوب تعتقد قديما أن القمر إله. من المعتقد أن القمر كان ساخنا عند بدء نشأته وكانت البراكين تثور فيه، ولكن انخفضت درجة حرارته في وقت أقل مما حدث على كوكب الأرض. كما فقد القمر الغلاف الجوي الذي كان محيطا به يوما ما.

كم عمر القمر؟

قد يكون القمر أصغر عمرا من الأرض، تقريبا ٤.٥ مليار عام. تقول إحدى النظريات التي تتحدث عن نشأة القمر: إن كوكبا صخريا صغيرا اصطدم بالأرض، فانطلقت الصخور الناتجة عن التصادم إلى الفضاء وتجمعت مع بعضها البعض مكونة القمر، الذي انجذب ناحية مدار الأرض بفعل تأثير الجاذبية الأرضية.

كان الناس يعتقدون فيما مضى أن المناطق المسطحة الموجودة على سطح القمر كانت يوما ما بحارا أو قيعان بحار جافة وأطلقوا عليها الكلمة اللاتينية التي تعني البحر. ولكن في حقيقة الأمر هذه المناطق المسطحة عبارة عن سهول من حمم بركانية قديمة جدا.



من المحتمل أن يكون القمر قد تكون نتيجة اصطدام كوكب صغير حديث النشأة بالأرض في مرحلة مبكرة من تكوين المجموعة الشمسية.

توجد على الوجه القريب للقمر علامات تدل على البراكين التي كانت موجودة فيما مضى

هل يمكننا أن نرى جميع أجزاء القمر من كوكب الأرض؟

لا، لا يمكننا أن نرى جميع أجزاء القمر في أثناء وجودنا على كوكب الأرض. يدور القمر حول الأرض في الوقت نفسه الذي يستغرقه للدوران حول محوره وهو ٢٧,٣ يوم، نتيجة لذلك يطل وجه واحد من القمر على الأرض بينما يبقى الوجه الآخر بعيدا عن الأرض. قبل أن تطير سفينة الفضاء Apollo 9 حول القمر لم يكن الإنسان قد رأى بعد الوجه الآخر للقمر، الذي يبدو تقريبا مثل الوجه القريب الذي نراه.

ما شكل الحياة على القمر؟

يتميز القمر بالهدوء والسكون الشديدين، لا يحيط بالقمر غلاف جوي، لذلك لا توجد عليه رياح، ولا مسطحات مائية أيضا. إن سطح القمر جاف ومليء بالتراب: ويخترق القمر فوهات بركانية قديمة يصل عرضها إلى ١٠٠٠ كم. توجد على سطح القمر جبال عالية يصل ارتفاعها كارتفاع أعلى الجبال الموجودة على سطح الأرض، مثل قمة جبل "إيفرست" التي يصل ارتفاعها إلى ٨,٨٦٣ متر فوق سطح البحر.

حقائق حول القمر

قمر الأرض

إن مساحة سطح القمر مثل مساحة قارة إفريقيا تقريبا حوالي ربع مساحة الأرض. كما تعادل قوة الجاذبية على سطح القمر سدس الجاذبية الأرضية، وهذا يعني أن وزن رجال الفضاء على القمر يعادل سدس وزنهم على سطح الأرض، لذا يمكنهم أن يقفزوا إلى أعلى بارتفاع يزيد ست مرات على ارتفاع قفزتهم على كوكب الأرض، ولكن يجب أن نعلم أن الفضاء يجعل القيام بحركات بهلوانية أمرا صعبا وخطيرا.



إذا نظرنا إلى الأرض من سطح القمر فإنها تبدو قريبة، ولكنها في الحقيقة تبعد عن القمر مسافة قدرها ٣٨٤ ألف كم.

سوف تبقى آثار الأقدام التي تركها أحد رواد الفضاء على سطح القمر لعدة قرون نتيجة عدم وجود رياح أو تعرية قد تؤدي إلى محوها.



ما السِّرُّ في تغيُّر أطوار القَمَر من الهلال إلى البدر؟

يدور القَمَر حول الأَرْض، ونتيجة لاتِّجاه أحد وجهي القَمَر بصورةٍ مستمرَّةٍ ناحيةَ الشَّمْس، يمكننا أن نرى مساحات مختلفةً من الوجه المضيء من القَمَر أثناء تَحَرُّكه. ويعني هذا أن القَمَر يبدو كما لو أنه يغيِّر شكله كلَّ شهر، وتعرف هذه التغيُّرات بأطوار القَمَر. وفي أثناء طور غُرَّة القَمَر لا يمكننا أن نرى أيَّ جزء من الوجه المضيء، وبعد مرور أسبوع، نستطيع أن نرى نصف القَمَر تقريبًا حيث تزيد مساحة الوجه المضيء، وعندما يصل القَمَر إلى طور البدر نرى الوجه المضيء كاملاً. ثمَّ تبدأ الدورة مرَّةً أخرى، فنرى القَمَر في مرحلة المحاق، وعندها يتناقص الوجه المرئيُّ حتى يصل إلى طور الربع الأخير. ثمَّ نرى نصف القَمَر فقط مرَّةً أخرى، ثمَّ نرى أخيرًا شظايا القَمَر القديم.

❶ عندما رفع رُوَّاد الفضاء الأمريكيُّون العلم الأمريكيَّ على سَطْح القَمَر لم يطر ولم يتحرك بسبب عدم وجود هواءٍ على سَطْح القَمَر.



❶ يطلق على التغييرات الَّتي تطرأ على القَمَر بدءاً من تكوين الهلال إلى البدر ثمَّ العودة إلى طور الهلال مَرَّةً أخرى اسم أطوار القَمَر، وتستغرق هذه الدورة شهراً كاملاً.

الربع الأخير
الهلال (محاق القَمَر)
قَمَر محدَّب (تضاءل)
غُرَّة القَمَر
البدر
الهلال (زيادة القَمَر)
قَمَر محدَّب (زيادة)
طور الربع الأوَّل

من أينَ أتت الفوهاتُ البركانيةُ الموجودة على سَطْح القَمَر؟

نشأت الفوَّهات البركانيَّة على سَطْح القَمَر نتيجة اصطدام الصُّخُور الفضائيَّة (النيازك) به بعنف. وتغطِّي الفوَّهات البركانيَّة سَطْح القَمَر؛ فيبدو كما لو كان شخصًا يلقي الحجارة داخل كرة من الطين الطريِّ. لا يحيط بالقَمَر غلافٌ جويٌّ ليقوم بحرق المَوَادِّ الناتجة عن تحطُّم الأَجْرَام الفضائيَّة، كما لا يوجد هواءٌ للتخلُّص من الفوَّهات البركانيَّة.

❷ تتَّضح معالم الفوَّهات البركانيَّة على سَطْح القَمَر بالشكل الَّذي كانت عليه يوم أن تكوَّنت، نتيجة لعدم وجود رِيَاحٍ أو أمطارٍ لتهدئتها.

حقائقُ عن القَمَر

المسافة من الأَرْض	٣٨٤،٣٩٩ كم (متوسِّط)
القطر	٣،٤٧٦ كم
أكبر فوَّهةٍ بركانيَّةٍ (في الوجه غير المرئيِّ)	فوَّهة "أيتكن" في القطب الجنوبيِّ، حيث يبلغ عرضها ٢٥٠٠ كم وعمقها ١٢ ألف متر
أكبر فوَّهةٍ بركانيَّةٍ (في الوجه المرئيِّ)	فوهة بركان "بيلي"، حيث يبلغ عرضها ٢٩٥ كم، ويبلغ عمقها ٤،٢٥٠ متر
أعلى قمَّةٍ جبليَّةٍ	٨ آلاف مترٍ بالقرب من حوض "كورولف" (الوجه غير المرئيِّ)
طوال اليَوْم	٢٠ يومًا و١٢ ساعة و٤٤ دقيقة
الكتلة	٠،٠١٢ من كتلة الأَرْض
الكثافة	٠،٠٦١ من كثافة الأَرْض





❸ ❷ تحدث ظاهرة كُسُوف الشَّمْس عندما يمرُّ القَمَر بين الأَرْض والشَّمْس، حيث يحجب القَمَر ضوء الشَّمْس لدقائق معدودة.

إن المجموعة الشَّمْسيَّة هو الاسم الَّذي يطلق على مجموعة الكَواكِب الَّتي تدور حول الشَّمس، هذا بالإضافة إلى ملايينَ من الأَجْرَام الأصغر حجماً الَّتي تتحرك في الفَضَاء حول الشَّمْس. ومن بين هذه الأَجْرَام الصغيرة الكُوَيْكِبات والمُذَنَّبَات الَّتي تندفع بقوةٍ بالقرب من الشَّمْس ثمَّ تتحرك بسرعة مبتعدةً وتتخطَّى الكَواكِب السيارة الخارجيَّة.



تدور الكَواكِب حول الشَّمْس من مسافات مختلفة.

أَيْنَ يمكن لرائد الفَضَاء أن يطير خلال حَلْقَةٍ من كرات الثلج؟

يمكن لرائد الفَضَاء أن يطير خلال حلقة من كرات الثَّلج حول كَوْكَب زُحَل الَّذي يوجد حوله أكبر مجموعة من الحلقات في المجموعة الشَّمْسيَّة. ويوجد حول كَوْكَب زُحَل آلافٌ من الحلقات الَّتي تبدو صُلبةً إذا نظرنا إليها من مسافة بعيدة؛ ولكن عند النظر إليها من مسافة قريبة، يمكن لرائد الفَضَاء أن يرى ملايين الجسيمات الثَّلجيَّة مثل حبَّات البرد أو كرات الثَّلج الصغيرة الَّتي تدور حول الكَوْكَب الضخم. وهناك بعض الأَقْمَار الصغيرة الَّتي تدور حول حافَة الحلقات بسرعة كبيرة ويطلق عليها الأَقْمَار التابعة؛ حيث تحاول الحفاظ على الجسيمات الصغيرة في مداراتها.

مَا أقرب الكَواكِب إلى الشَّمْس؟

إن عطارد هو أقرب الكَواكِب إلى الشَّمْس؛ حيث يدور هذا الكَوْكَب حول الشَّمْس من مسافة ٥٨ مليون كم. وإذا كنت تفكر أن عطارد بعد عن الشَّمْس بمقدار خُطوة واحدة فالأَرْض تبعد عنها بمقدار خطوتين ونصف الخطوة. ويَتَحَرَّك كَوْكَب عطارد بسرعة كبيرةٍ للغايَة حول الشَّمْس.

يقترب كَوْكَب عطارد اقترابًا شديدًا من الشَّمْس مرَّتين في أثناء دورانه حولها، وتزيد سرعته بشكلٍ كبيرٍ حتى تبدو الشَّمْس كما لو كانت ترجع إلى الخلف في السَّمَاء.

كَم عدد الكَواكِب الَّتي تدور حول الشَّمْس؟

هناك تسعةُ كَواكِب تدور حول الشَّمْس، من بينها كَوْكَب الأَرْض. وقد تكَوَّنت هذه الكَواكِب من المادَّة الَّتي كانت موجودةً منذ ٤٦٠٠ مليونَ عامٍ وكانت تدور حول الشَّمْس. ويمكن للعين المجرَّدة أن ترى عطارد والزُّهَرَة والمرِّيخ والمُشْتَري وزُحَل؛ لأنهم يبرقون بشدَّةٍ نتيجةً لانعكاس أشعَّة الشَّمْس عليهم. ولكنك في حاجة إلى تلسكُوبٍ كي ترى أورانوس ونبتون وكَوْكَب بلوتو صغير الحجم.

معلوماتٌ حول الكَواكِب

كَواكِبُ مختلفةٌ

يشكِّل كلُّ كَوْكَب من الكَواكِب التِّسعة في المجموعة الشَّمْسيَّة عالمًا مستقلاً نعرف عنه الكثير من المعلومات، هذا على الرغم من أن الوصول إلى أحدهم باستخدام سَفينَة فَضَاء يحتاج شهورًا أو سنين؛ ذلك أن عرض المجموعة الشَّمْسيَّة يصل إلى ٢٠ مليار كم على الأقل. على الرغم من ذلك، استطاعت سَفينَةٌ فضائيَّةٌ بلا طاقمٍ أن تزور ثَمانيَة من هذه الكَواكِب وأن تهبط على اثنين منهما بالفعل.

الأرقام القياسيَّة الخاصَّة بالكَواكِب

أكثر الكَواكِب سخونةً	الزُّهَرَة	٤٦٢ م
أكثر الكَواكِب برودةً	بلوتو	حوالَي ٢٣٥ درجة مئويَّةً تحت الصفر
أسرع الكَواكِب حركةً	عطارد	١٧٢٠٠٠ كم/الساعة
أصغر الكَواكِب	بلوتو	لا يمكن رؤيته إلا باستخدام التِّلسْكُوب
أكثر الكَواكِب كثافةً	الأَرْض	أكثر من كثافة المياه بخمس مرَّاتٍ

تبيِّن هذه الصورة الكَواكِب التسعة الَّتي تدور حول الشَّمْس، مع ترتيبها بشكل دقيق من ناحيَة الترتيب والشكل ولكن ليس من ناحيَة الحجم.

هلْ توجد نُجومٌ أخرى يدور حولها كواكِب؟

لقد كان من المعتقد سابقًا أن المجموعة الشَّمْسِيَّة نظامٌ فريدٌ، ولكن اكتشف العُلَماء نجومًا أخرى يدور حولها عددٌ من كَواكِب؛ حيث تدور ثلاثة كَواكِب حول النَّجم البعيد "أبسيلون أندروميدا" الَّذي يبعد بمسافة ٤٤ سنة ضوئيَّة. يعادل حجم أحد هذه الكَواكِب أربعة مرات من حجم المُشْتَري. كما تمَّ اكتشاف حوالي ٢٠ كوكبًا تدور حول نُجوم أخرى؛ ولكن هذه هي المجموعة الشَّمْسيَّة الوحيدة الَّتي توصل إليها الإنسان حتى الآن.

مِمَّ تتكوَّن أكبر الكَواكِب؟

تتكوَّن أكبر أربعة كَواكِب من كرات هائلة من الغاز؛ هذه الكَواكِب هي المُشْتَري وزُحَل وأورانوس ونبتون. تنقسم الكَواكِب إلى نوعين، كَواكِبَ غازيَّة وكَواكِبَ صخريَّة؛ ولكن على الرغم من أن الكَواكِب الغازيَّة أكبر كثيرًا من الأرض، فإنها ليست ذات كثافة عالِيَة.



أيُّ الكَواكِب تمَّ استكشافها باستخدام سُفُن الفضَاء؟

لقد تمَّ إرسال مركبة فَضَاء آليَّة من الأرض لتقوم بزيارة إلى كلٍّ من عطارد والمُشْتَري وزُحَل وأورانوس ونبتون. بحيث تقترب منهم بالشكل الكافي للحصول على معلومات وبيانات. ولقد هبطت مركبة الفضَاء على كَوْكَب المرِّيخ والزُّهَرَة بالفعل، وقامت برسم خرائطَ لهذه الكَواكِب من المدار. لقد كان المرِّيخ من أسهل الكَواكِب من نَاحِيَة الاستكشاف. فعلى الأقل لا يتسبَّب الغلاف الجويُّ المحيط به في سحق سُفُن الفضَاء الَّتي تهبط عليه أو إذابتها.

⬆ إن الكَواكِب التسعة الَّتي توجد في نظامنا الشَّمْسيّ هي بالترتيب من نَاحِيَة البعد عن الشَّمْس: عطارد والزُّهَرَة والأرض والمرِّيخ والمُشْتَري وزُحَل وأورانوس ونبتون وبلوتو.

الكَواكِب

الاسم	تاريخ الاكتشاف	المسافة بينها وبين الشَّمْس (مليون كم)	القطر (كم)
عطارد	منذ قديم الزمان	٥٨	٤٨٧٨
الزُّهَرَة	منذ قديم الزمان	١٠٨	١٢١٠٤
الأرض	----	١٥٠	١٢٧٥٦
المرِّيخ	منذ قديم الزمان	٢٢٨	٦٧٩٠
المُشْتَري	منذ قديم الزمان	٧٧٨	١٤٢٩٨٠
زُحَل	منذ قديم الزمان	١٤٢٧	١٢٠٥٣٦
أورانوس	١٧٨١	٢٨٧٠	٥١١٢٠
نبتون	١٨٤٦	٤٥٠٤	٤٩٥٢٨
بلوتو	١٩٣٠	*٥٩٠٠	٢٣٠٠

*إن كوكب بلوتو كوكب ذو مدار غير عادي يعمل على تقريبه أو إبعاده عن الشمس بحيث يصبح أقرب إليها من كوكب نبتون.

المُشْتَري
الأرض
المرِّيخ

تتميَّز الكواكب الداخليَّة الأربعة - الأرْض وعطارد والزُّهرة والمرِّيخ - بأنها صغيرة الحجم نسبيًا. لقد عرفنا عن هذه الكواكب أكثر مما عرفنا عن الكواكب الخارجيَّة؛ ذلك أنه من الممكن استكشافها باستخدام السُّفن الفضائيَّة، على الرغم من أن الرِّحلة إلى المرِّيخ تستغرق ستة أشهر، من أجل هذا السبب يُعدُّ استكشاف الكواكب من الأعمال الَّتي تحتاج إلى الصَّبر الشديد.

مِمَّ تتكوَّن الكواكب الداخليَّة؟

تتكوَّن الكواكب الداخليَّة الأربعة من الصُّخور وسطح خارجيٍّ صُلب. يتكوَّن كلُّ كوكب منها من قشرة خارجيَّة تحيط بغلاف من صخور غرويَّة ساخنة شبه ذائبة، وفي المنتصف لُبٌّ من عنصري الحديد والنيكل؛ ويطلق على هذه الكواكب اسم الكواكب الأرْضيَّة. يوجد حول كلٍّ من الكواكب الداخليَّة نوعٌ ممَّا يمكن أن يطلق عليه غلافٌ جويٌّ، وهو عبارةٌ عن طبقة من الغازات: هذا مع وجود غلاف جوي بسيط للغاية حول كوكب عطارد لحمايته من الحرارة القادمة إليه من الشَّمس. هذا، وتنتهي إلى هنا الخصائص المشتركة بين الأرْض والكواكب الداخليَّة.

لقد قام الإنسان الآليُّ الَّذي هبط على سطح كوكب المرِّيخ بتصوير السَّطح الجدب لهذا الكوكب.

لِمَ يُطلق على المريخ اسم الكوكب الأحمر؟

يبدو كوكب المرِّيخ أحمر اللون: لأن صخوره تحتوي على كثير من غبار الحديد الَّذي تأكسد بفعل غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجويِّ للمرِّيخ. لقد أدت هذه التفاعلات الكيميائيَّة إلى تحوُّل لون كوكب المرِّيخ إلى لون الصدأ.

تتعاقب الفصول في كوكب المرِّيخ كما يوجد على الأرجح أنهارٌ جليديَّةٌ تتدفَّق فيها المياه. ومن المعتقد أن الأنهار كانت تجري على سطح كوكب المرِّيخ منذ ملايين السنين.

ما الكوكب الَّذي يشبه القمر بدرجة كبيرة؟

إن عطارد كوكبٌ صخريٌّ صغيرٌ تُغطي سطحه فوهاتٌ بركانيَّةٌ. يمكن بالكاد القول: إن كوكب عطارد له غلافٌ جويٌّ. فقد تبخرت جميع الغازات بفعل الحرارة المحرقة القادمة من الشَّمس. هذا باستثناء بقايا من بخار غاز الصوديوم. نتيجة لعدم وجود غلاف جويٍّ لحرق حطام الصُّخور القادم إلى الكوكب، يمكن لأيَّة صخرة تسير في الفضاء أن تتَّجه نحو هذا الكوكب وتؤثر على سطحه، ومن ثَمَّ تؤدي إلى نشأة فتحات جديدة على سطح الكوكب.



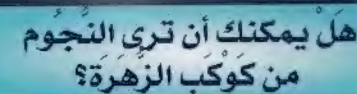
مقارنةٌ بين الأرْض والمرِّيخ

الأرْض والمرِّيخ

يختلف كوكب المرِّيخ اختلافًا كبيرًا عن كوكب الأرْض؛ حيث يبعد المرِّيخ عن الشَّمس بمسافة ٢٢٨ مليون كم مقارنةً بالأرض الَّتي تبعد بمسافة ١٥٠ مليون كم. نتيجة لذلك، يستغرق المرِّيخ ٦٨٧ يومًا في الدَّوران حول الشَّمس، بينما تستغرق الأرْض ٣٦٥ يومًا فقط. يمثل كوكب المرِّيخ عُشر كتلة الأرْض فقط، ويبلغ قطره ٦٧٩٠ كم وهو نصف قطر الأرْض الَّذي يبلغ ١٢٧٥٦ كم. يتميَّز اللَّيل في كوكب المرِّيخ بالبرودة القارصة مثل برودة القطبين على الأرْض؛ وتنخفض درجة حرارة الشتاء في المرِّيخ عنها في كوكب الأرْض، فمن الممكن أن تنخفض درجة الحرارة لتصل إلى -١٢٥ درجة مئويَّة، الأمر الَّذي من الممكن أن يؤدِّي إلى تجمُّد غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجويِّ. لا يوجد أكسيجين على كوكب المرِّيخ، ومن ثَمَّ لا يمكن للإنسان أن يعيش هناك دون ارتداء بذلة الفضاء. يتبع الأرْض قمرٌ واحدٌ بينما يتبع المرِّيخ قمران، وهما ديموس وفوبوس.

ولكن على الرغم من ذلك، هناك بعض الخصائص المشتركة بين الكوكبين، حيث يوجد على سطح كوكب المرِّيخ أوديةٌ وبراكينُ مثل الأرْض. ويمكن لأكبر واد على كوكب المرِّيخ، والذي يطلق عليه اسم "وادي مارينيرز"، أن يضمَّ بين جنباته وادي "جراند كانيون" في الولايات المتَّحدة الأمريكيَّة.

إن كوكب المرِّيخ أقرب الكواكب إلى الأرْض؛ لذلك يجذب إليه العُلماء الَّذين يخطِّطون للقيام برحلات استكشافيَّة في المستقبل، أو على الأقلِّ الهبوط عليه بسفن فضاء عليها طاقم.



هَلْ يمكنكَ أن ترى النُّجُوم من كَوْكَب الزُّهرة؟

لا، لا يمكن ذلك نظرًا لأن هذا الكَوْكَب محاطٌ بغلافٍ جويٍّ سميك عبارة عن سحب غازات سامَّة تمنع رُؤْيَة الشَّمْس والنجوم. تبدو السَّماء حمراء والسُّحُب سميكة للغَايَة حتى إنه من المستحيل أن ترى سَطْح كَوْكَب الزُّهَرَة من الأرْض. تتساقط الأمطار الحمضيَّة على كَوْكَب الزُّهَرَة. لم يستمرَّ أيُّ مسبار فَضَاء هبط على سَطْح كَوْكَب المرِّيخ في العمل لمدة تزيد على ساعة واحدة.

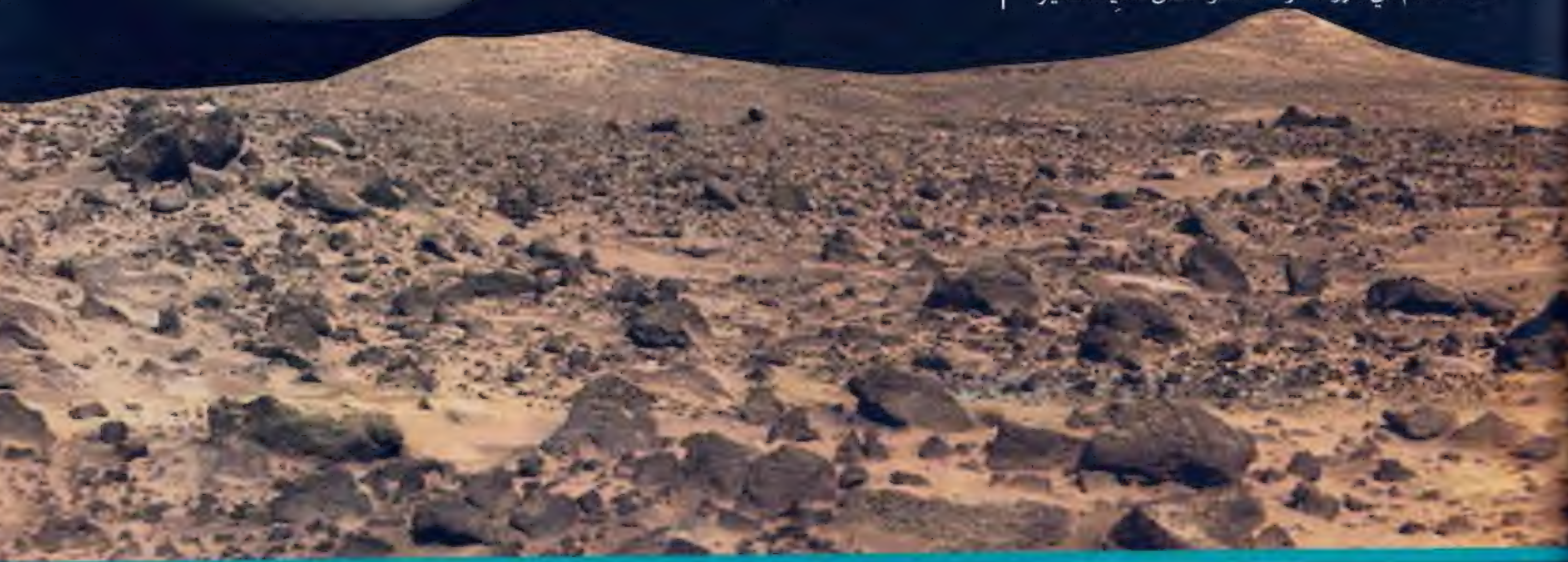
أيُّ الكَوَاكِب أكثر ارتفاعًا في درجة الحرارة؟

إن كَوْكَب الزُّهَرَة هو أكثر الكَوَاكِب ارتفاعًا في درجة الحرارة، حيث تزيد درجة الحرارة فيه حتى عن كَوْكَب عطارد. تصل درجة الحرارة على كَوْكَب الزُّهَرَة إلى ٤٧٠ درجةً مئَوِيَّةً وهي درجةٌ مناسبةٌ لصهر بعض المعادن. يحيط بكَوْكَب الزُّهَرَة غلافٌ جويٌّ يتكوَّن من ثاني أكسيد الكربون الَّذي يحبس حرارة الشَّمْس، الأمر الَّذي يشبه فكرة البيت الزجاجيِّ المستخدم في الزراعة ولكنه أسوأ من نَاحِيَة التأثير.

ما الكَوْكَب الَّذي يدور بطريقة غريبة؟

يدور كَوْكَب الزُّهَرَة في اتِّجاه معاكس لاتِّجاه دوران الأرْض. فإذا كانت الأرْض تدور في عكس اتِّجاه عقارب الساعة، فإن كَوْكَب الزُّهَرَة يدور في اتِّجاه عقارب الساعة. لو لم توجد السُّحُب، لكان بإمكان مَن يقف على كَوْكَب الزُّهَرَة أن يرى الشَّمْس وهي تشرق من الغرب وتغيب من الشرق. يدور كَوْكَب الزُّهَرَة أيضًا ببطء شديد مَرَّة واحدةً كلَّ ٢٤٣ يومًا من أيَّام كَوْكَب الأرْض. إن حجم الزُّهَرَة تقريبًا نفس حجم الأرْض حيث يصل عرضه إلى ١٢ ألف كم ولكن وزنه يقلُّ عن وزن الأرْض بمقدار الخُمْس.

⊖ تحيط سحب أحماض الكبريتيك بكَوْكَب الزُّهَرَة إحاطةً تامَّةً حتى إنها تحجب رُؤْيَة السَّطْح.



يسمَّى أعلى جبل على كَوْكَب المرِّيخ "جبل أوليمبس" الَّذي يزيد ارتفاعه على ارتفاع جبل "إيفرست" بثلاث مرَّات. التقط مسبار الفَضَاء "فايكنج" عام ١٩٧٦ صورةً لما يدعي بعض النَّاس أنه وجهٌ حجريٌّ ضخمٌ على كَوْكَب المرِّيخ. بيَّنت الصور الَّتي تمَّ التقاطها فيما بَعْدُ أنَّ هذا الوجه عبارةٌ عن تلٍّ صخريٍّ.

في أواخر القرن التاسع عشر اعتقد عالم الفَضَاء الإيطالي "جيوفاني سكيابريلي" أنه وجد وجهًا آخَرَ للشبه بين الأرْض والمرِّيخ. فعندما نظر من خلال التِّلسكوب، اعتقد "جيوفاني" أنه رأى قنوات على كَوْكَب المرِّيخ مما أثار ضجَّةً كبيرةً. فهل يعني ذلك أنه كانت هناك حياةٌ على كَوْكَب المرِّيخ في وقت ما؟ ولكن على الرغم من ذلك أثبتت عمليَّات الرصد الَّتي تمَّ إجراؤها بعد ذلك عدم وجود أيَّة قنوات وأنه من المعتقد أن ما رآه "جيوفاني" عبارةٌ عن ممرَّات متغيِّرة أو علامات تركتها الرِّياح الَّتي تهبُّ على الكَوْكَب.



⊖ بخلاف المرِّيخ، هناك تنوُّعٌ كبيرٌ في شكل الأرْض، فمن الممكن أن ترى المياه واليابسة في جميع أنحاء الكَوْكَب. كما يحتوي الغلاف الجوي على سحب وغازات.

تضم هذه المجموعة أكثر الكواكب بُعْداً عن الشَّمْس، وهي الكواكب الأربعة الضخمة الغازيَّة: المُشْتَري وزُحل وأورانوس ونبتون. وهذه الكواكب الأربعة أكبر حجماً من الأرض، ولكن لا يوجد عليها أيُّ سطحٍ صُلبٍ على الإطلاق. كما أن اللُّب الصخريَّ لهذه الكواكب مدفونٌ داخل كتلٍ من السوائل وغازٍ متجمِّدٍ أو شبه متجمِّد. ويعتبر كوكب بلوتو الكوكب الخامس من حيث البعد عن الشَّمس، ويتبع هذا الكوكب قمرٌ واحدٌ يُطلق عليه "كارون"، أمَّا الكوكب نفسه فهو عبارةٌ عن كرةٍ من الثَّلج الصَّخريِّ أحمر اللَّون.



يدور كَوْكَب المُشْتَري بسرعة كبيرة جدًا، حتى إنَّ اليوم على هذا الكَوْكَب يدوم لمدَّة تقلُّ عن عشر ساعات فقط بالنِّسْبَة لكوكب الأرض. ويوجد على كَوْكَب المُشْتَري ما يسمَّى "البقعة الحمراء الكبيرة"، والَّتي هي عبارةٌ عن دوَّامة عنيفة تدور على الكَوْكَب.

مِمَّ يتكوَّن أكبر كوكبٍ؟

إنَّ المُشْتَري أكبر الكَوْكَب حجماً، ولكن لا يمكن لأيَّة سفينة فضاء أن تهبط عليه؛ بسبب عدم وجود أرضٍ صُلبة، فكَوْكَب المُشْتَري عبارةٌ عن كتلةٍ من الغازات الدوَّارة الَّتي تحتوي غالبًا على الهيدروجين والهليوم. يدور كَوْكَب المُشْتَري بسرعةٍ فائقة أكبر من سرعة أيِّ كَوْكَب آخَر، حتى إنَّ السُّحُب الموجودة في غلافه الجويِّ تدور بشدَّةٍ وعنفٍ مكوِّنةً عواصفَ تصل سرعتها إلى ٥٠٠ كم في الساعة. والبقعة الحمراء الكَبيرة الموجودة على سطح كَوْكَب المُشْتَري عبارةٌ عن عاصفةٍ كبيرةٍ أو إعصارٍ ضخمٍ من الغازات، ويعادل حجمها حجم الأرض مرَّتين.

أيُّ الكَوَاكِب يوجد حوله حلقاتٌ؟

توجد حلقاتٌ حول كلٍّ من كَوْكَب المُشْتَري وزُحَل وأورانوس ونبتون، ولكن الحلقات الموجودة حول كَوْكَب زُحَل أكثرها بريقًا، ويصل حجمها إلى ٢٧٠ ألف كم من جانبٍ إلى آخَر. وتتكوَّن هذه الحلقات من ملايين من قطع الجليد الَّتي تدور بسرعة فائقة حول الكَوْكَب، كما يمكن رُؤْيَة حلقات كَوْكَب زُحَلٍ من الأَرْض من خلال التِّلسكوب. وعندما اقتربت سَفِينَة فَضَاء آليَّةٌ من المُشْتَري ونبتون وأورانوس – في الثمانينيَّات من القرن العشرين – كانت هذه هي أوَّل مَرَّةٍ تُشاهد فيها الحلقات الَّتِي تحيط بهذه الكَوَاكِب.



إن حلقات كَوْكَب زُحَل من المشاهد الرائعة الَّتِي من الممكن مشاهدتها في المجموعة الشَّمْسيَّة.

مَا الكَوْكَب الَّذي يتبعه أكبر عددٍ من الأَقْمار؟

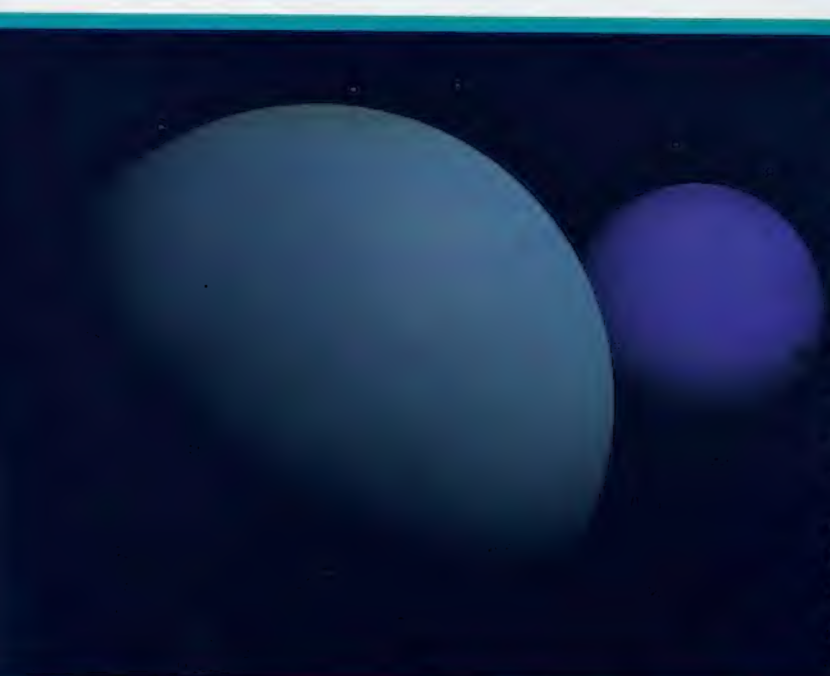
يتبع كَوْكَب أورانوس على الأقل ٢١ قمرًا؛ أما بالنِّسْبَة لكَوْكَب زُحَل والمُشْتَري فيدور حولهما أكثر من ١٨ قَمَرًا، وما زال العُلَماء يكتشفون أقْمارًا جديدةً صغيرةً. وهناك أربعة أقْمار من الأقْمار التَّابعة لكَوْكَب المُشْتَري أكبر حجمًا من كَوْكَب بلوتو نفسه. أما أكبر قَمَر في المجموعة الشَّمْسيَّة فهو "جانيميد"، الَّذي يصل عرضه إلى ٥٢٧٦ كم. وأما أكبر قَمَر تابع لكَوْكَب زُحَل فهو قَمَر "تيتان" وهو أصغر قليلاً من "جانيميد". وأما أقلُّ الكَوَاكِب من حيث عدد الأقْمار، فهما الأَرْض وبلوتو، اللَّذان يدور حول كلٍّ منهما قَمَرٌ واحدٌ.

حقائقُ خاصةٌ بالكَواكِب السَّيَّارة الخارجيَّة

كَواكِبُ متنوعةٌ

هناك تنوُّعٌ كبيرٌ بين الكَوَاكِب السَّيَّارة الخارجيَّة. كما أنهم يختلفون عن كَوْكَب الأرض. يعتبر قَمَر "تيتان" التابع لكَوْكَب زُحَل أحد الأقْمار القليلة الَّتي يحيط بها غلافٌ جويٌّ، فسماؤه عبارةٌ عن كتلة من السُّحُب الصفراء. إن قَمَر "يوروبا"، التَّابع لكَوْكَب المُشْتَري، قمر بديعٌ، حيث تغطيه طبقةٌ من الجليد ويتميَّز بالليونة الشديدة. ولكن هلْ من الممكن أن يكُون أسفل ذلك محيطٌ من المياه الباردة، الَّتي قد يوجد بها بعض أشكال الحياة؟ إن تريتون أكبر الأقْمار التابعة لكَوْكَب نبتون: تنخفض درجة الحرارة على هذا القَمَر لدرجة لا يمكن تخيُّلها. فهي على درجة البرودة نفسها مثل كَوْكَب بلوتو.

تدفع النافورات الطبيعيَّة الموجودة على قَمَر "تريتون" أعمدةً من غاز النيتروجين المتجمِّد. من المحتمل أن يكُون هناك لُبٌّ صُلبٌ في كَوْكَب نبتون كما أن هناك عواصفَ شديدةً. ولكن يتميَّز كَوْكَب أورانوس بالهدوء عن نبتون كما يتميَّز بالبرودة من الداخل ومن الخارج.



إن كَوْكَب نبتون وكوكب أورانوس من الكَوَاكِب الغازيَّة الضخمة أيضًا. فيوجد على نبتون البقعة السوداء الكبيرة الَّتي تشبه البقعة الحمراء الكبيرة الموجودة على كَوْكَب المُشْتَري، وهي عبارةٌ عن عاصفة دوَّارة أكبر من الأرض من ناحية الحجم.



مَا أكثر الكَوَاكِب ميلاً؟

يميل كَوْكَب أورانوس على جانبه، والسبب في ذلك قد يكُون تصادم فضائيٌ كان من الممكن أن يتسبَّب في تدميره، ويعتقد العُلَمَاء أن كُوَيْكِبًا ضخمًا قد اصطدم بكَوْكَب أورانوس فتأرجح، ويبدو قَمَر "ميراندا" – أحد الأقْمَار التَّابعة لكَوْكَب أورانوس – كما لو كان قد تحطَّم إلــى كتل سميكة التحمت مَرَّةً أخرى بفعل الجاذبيَّة.

أورانوس

مَا أكثر الكَوَاكب تعرُّضًا لِلرِّيَاح؟

إن كَوْكَبي المُشْتَري وزُحَل أكثر الكَوَاكب تعرُّضًا للرِّيَاح. ويدور هذان الكَوْكَبان بسرعة فائقة، حتى إن جميع الغازات الموجودة في غِلافهما الجويِّ تدور بسرعة كبيرة جدًا، تصل إلى ٥٠٠ كم في الساعة على كوكَب المُشْتَري، وتصل إلى سرعة أعلى من ذلك على كَوْكَب زُحَل؛ فتصل إلى حَوَالَيْ ١٣٠٠ كم في الساعة؛ وتزيد هذه السرعة عَشْر مرَّات عن سرعة الأعاصير على كَوْكَب الأرْض.

مَا الكَوْكَب الَّذي لم نعرف عنه الكثير بعدُ؟

لا يعرف الإنسان الكثير من المعلومات عن كَوْكَـ بلوتو وقَمَره "كارون". ويتكوَّن الاثنان بشكل أساسـ من الجليـد وغِلاف جـويٍّ رقيق من غـازَ النيتروجين والميثان. وقـد بيَّنت الصـو الَّتي تمَّ التقاطـها بـاسـتخدام تِلِسْكوب الفَضَاء "هـابل" وجـود عـلامات مـ الضباب ومنـاطقَ مضـيئة حـول القطبين. ويعتبر بلوتو أبعـد كَوْكَب عـ الشَّمْس، ومن ثَمَّ يسـتغرق ٢٤٨ عامًا ليدو حول الشَّمْس.

يتبع كَوْكَبَ بلوتو قَمَرٌ واحدٌ يمكن رؤيته من سَطْح الكَوْكَب، مثله في ذلك مثل الأرْض؛ كما أن بلوتو أصغر الكَوَاكِب حجمًا.



نبتون

توجد حلقاتٌ حول كَوْكَب أورانوس وكَوْكَب نبتون أيضًا؛ كما تغطي هذين الكَوْكَبين سحبٌ من غاز الميثان السام الَّذِي يطفو فوق سَطْحٍ من مركبات كيميائيَّة نصف متجمِّدة.

كوكَبٌ كبيرٌ وآخرُ صغيرٌ

إن كوكَب المُشْتَري كبيرٌ للغَاية حتى إنه من الممكن لألف كَوْكَب بحجم كَوْكَب الأرْض أن يجتمعوا فيه بشكل مناسب. ولكن الشَّمس أكبر منه حجمًا. ففي حقيقة الأمر يوجد ٩٠ ٪ من جميع المَوَاد الموجودة في المجموعة الشَّمسيَّة داخل الشَّمس: كما يمكن لتسعمائة كوكَب بحجم كَوْكَب المُشْتَري أن يجتمعوا معًا داخل الشَّمس بشكل مناسب. إن طول اليوم على كوكَب المُشْتَري أقصر من أي يوم على جميع الكَوَاكِب الأخرى، حيث يستمر لمدة تسع ساعات وخمس وخمسين ثانية.

لقد حدث تصادمٌ بين مسبار الفضاء الصغير "جاليليو" والغلاف الجوي لكوكَب المُشْتَري عام ١٩٩٥. بقي المسبار ساعةً واحدةً في السحب العاصفة الجليدية قبل أن يتبخر.

حقائقُ خاصةٌ بالكَوَاكِب السَّيَّارَة الخارجيَّة

الكَوْكَب	الحجم مقارنة بالأرْض (الأرْض = ١)	الغِلاف الجويُّ
المُشْتَري	١٣٠٠	غلافٌ جويٌّ سميكٌ مكوَّنٌ من غازات، عنصرها الأساسي الهيدروجين مع وجود سحب أمونيا وكبريت ومركبات كيميائيَّة أخرى
زُحَل	٧٦٦	غازات الهيدروجين والهليوم وسحب الأمونيا
أورانوس	٦٣	غاز الميثان وغازات أخرى
نبتون	٥٨	غاز الميثان وغازات أخرى
بلوتو	٠,٠٠٥٨	النيتروجين والميثان

هناك بعض الأجْرام الأخرى الّتي تتحرك بسرعة قوية عبْر الفضاء بين كواكب مجموعة الشّمْسيّة، من بين هذه الأجْرام الكُويْكبات والشُّهب والمُذنّبات. وتؤدّي ذه الأجْرام عروضًا ضوئيّةً جميلةً في اللّيل من وقتٍ إلى آخر، كما تعطي العلماء ض المعلومات حول نشأة الكوْن.

تلمع الشُّهب في السّماء ليلاً عندما تحترق النيازك في لاف الجويّ.

ماذا يقصد بالشّهاب؟

يقصد بالشُّهب الذيول المضيئة الّتي تأتي بسبب النيازك الّتي تحترق بمجرّد أن تدخل الغلاف الجويّ لكوكب الأرْض. وتنتقل ملايين الكتل الدقيقة المعدنيّة أو الصخريّة - النيازك - بسرعة فائقة في الفضاء وتدور حول الشّمْس. وعندما تصطدم هذه النيازك بالغلاف الجويّ السميك المحيط بالأرْض - يبعد عن سطح الأرْض بحوالَيْ ٩٠ كم - فإنها تحترق وتترك خلفها آثارًا لامعةً تستمرُّ لمدّة ثانيةٍ أو ثانيتين وتبرق هذه النيازك في السّماء مثل عروض الألعاب الناريّة الرائعة.

قد تنحرف الكُويْكبات في بعض الأحيان عن طريقها وتقترب من الأرْض، ولكن يبقى الكثير منها في نطاق مَا يسمّى بحزام الكُويْكبات الّذي يبعد كثيرًا عن الشّمْس. أما المُذنّبات فإنها تتحرك بقوة بعيدًا عبْر المجموعة الشّمْسيّة وتمرُّ في بعض الأحيان بكوكب الأرْض.

ما الكُويْكبات؟

إن الكُويْكبات عبارةٌ عن كَواكب صغيرة تدور حول الشّمْس في حزام الكُويْكبات الموجود بين المرّيخ والمُشْتري. وتبدو معظم الكُويْكبات الكبيرة مثل كتلة من الصُّخُور الخشنة مع وجود بعض الثقوب الصغيرة الناتجة عن التصادم مع الجزيئات الفضائيّة الأخرى الأصغر حجمًا. ويطلق على أكبر كُويْكب اسم "سيرس" ويصل عرضه إلى ٩٣٠ كم.

أيْن توجد أكبر حفرةٍ نيزكيّة على سطح الأرْض؟

نشأت أكبر حفرةٍ بسبب اصطدام حجرٍ نيزكيٍّ بسطح الأرْض في ولايَة الأريزونا في الولايات المتحدة الأمريكيّة؛ ويصل عرض هذه الحفرة إلى أكثر من ١٧٠٠ متر، وعمقها حوَاليْ ٢٠٠ متر. وقد يكون حجم الشُّهب كبيرًا في بعض الأحيان بالشكل الكافي؛ ليندفع بقوّةٍ باتّجاه الغلاف الجويّ ويصطدم بسطح الأرْض. ويطلق على الصُّخُور المحترقة الناتجة عن هذه الظاهرة الأحجار النيزكيّة.



تبدو أكبر الأحجار النيزكيّة مثل الصُّخُور الكبيرة الضخمة، ولكن استطاع عددٌ قليلٌ من هذه الأحجار الكبيرة أن يصل إلى سطح الأرْض.

رصد المذنّبات

المُذنّبات والأحجار النيزكيّة

يمكن رُؤْيَة المذنب "هالي" من سطح كوكب الأرْض عندما يمرُّ من أمام الشّمْس كلَّ ٧٧ عامًا، ولكن هناك مُذنّبات أخرى يمكن رؤيتها على فترات قريبة. فيمكن رُؤْيَة المذنب "إنيك" كلَّ ثلاثة أعوام، ومذنب "جريج سكلرب" كلَّ أربعة أعوام. وقد رصد اثنان من علَماء الفضاء المذنب "هيل بوب" في ليلة واحدة عام ١٩٩٥، ولذلك تمّت تسميته باسم هذين العالمين. ولقد اصطدم شيءٌ كبيرٌ - حجر نيزكي أو مذنب - بالغلاف الجويّ للأرْض عام ١٩٠٨ وانفجر قبل أن يتحطّم في منْطقة نائية في سيبريا بروسيا. وقد سمع النّاس صوت الانْفجار من بُعْد مئات الكيلو مترات وارتجّت الأشجار في الغابات في مناطق واسعة. ولقد تمَّ اكتشاف الحجر النيزكيّ "هوبا" عام ١٩٢٠ وكان كان هذا الحجر كبيرًا بالشكل الكافي: ليجلس فوقه فريقٌ كاملٌ من فرق كرة القدم. وفي عام ١٩٦٥ هبط حجرٌ نيزكيٌّ آخَرُ أصغر حجمًا في "إنجلترا"، وكان وزنه ٤٤ كيلو جرامًا.



تمرُّ النيازك من أمام الأرْض في الغالب، ومن الممكن أن يصطدم نيزكٌ كبيرٌ بكوكب الأرْض في أيِّ وقتٍ. ولكنّ معظم هذه النيازك صغيرة الحجم، وتحترق قبل أن تدخل الغلاف الجوي.



⊖ إن المُذَنَّبَات عبارةٌ عن أجْرَامٍ متجوِّلة في المجموعة الشَّمْسيَّة تعود في مواعيدَ محدَّدة. وتبيِّن هذه الصورة مذنب "هالي"، وقد التقطت هذه الصورة عندما ظهر المذنَّب لآخر مَرَّةٍ بالقرب من الأرْض عام ١٩٨٦. ويقترب هذا المذنَّب مَرَّةً أخرى من الأرْض في مواعيدَ محدَّدة خلال ٧٧ عامًا تقريبًا (انظر اللَّوحة بأسفل).

مَا المُذَنَّبَات؟

إن المُذَنَّبات عبارةٌ عن قطعٍ من الجليد مملوءة بالغبار والصُّخُور تدور حول الشَّمْس مثل الكَوَاكب. ولكن تنتقل المُذَنَّبات إلى مسافات بعيدة في أعماق الفَضَاء السحيقة حتى تصل في الغالب إلى الحدود الخارجيَّة للمجموعة الشَّمْسيَّة، ولذلك قد يستغرق المذنَّب الواحد آلاف السنين كي يكمل دورةً واحدةً حول الشَّمْس. وعندما يقترب المذنَّب من حرارة الشَّمْس، ترتفع درجة حرارة اللُّبِّ الجليديُّ ويلقي بذيل برَّاقٍ قد يصل طوله إلى ملايين الكيلو مترات. ويا له من مشهد رائع!

⊖ تحترق الكُوَيْكِبات الصغيرة عندما تصل إلى الغلاف الجويِّ المحيط بالأرْض كلَّ يوم. ولكن يُعَدُّ احتمال اصطدام كُوَيْكِبٍ كبيرٍ بالأرْض وتدميرها - كما هو مبيَّنٌ في الصورة - احتمالا بعيدًا.



ماذا حدث عندما اصطدم كُوَيْكِبٌ بالأرْض؟

يعتقد الكثير من العُلَمَاء أن انقراض الديناصورات جاء نتيجة اصطدام كُوَيْكِب بالأرْض منذ مَا يقرب من ٦٥ مليون عام. وتوجد فجوةٌ ناتجةٌ عن اصطدام جسم بالأرْض، يطلق عليها فجوة حوض "تشكسبلب" في "المكسيك": حيث يقع جزءٌ منها تحت سَطْح البحر ويصل عرضها إلى ٣٠٠ كم. لا بُدَّ أن تكُونَ هذه الفجوة ناتجةً عن اصطدام جسمٍ كبيرٍ جدًا بالأرْض، كأن يكُون كُوَيْكبًا مثلاً. ولا بُدَّ أن يكُون هذا الاصطدام قد تسبَّب في حدوث تغيُّراتٍ كبيرةٍ في المُنَاخ، وبالتالي تغيَّرت ظروف الحياة على وجه الأرْض. ويصطدم كُوَيْكِبٌ يصل عرضه إلى ١٠ كم بالأرْض كلَّ ٥٠ مليون عام.



⊖ تبين اللَّوحات النسيجيَّة المزخرفة، الَّتي يطلق عليها "لوحات بيووه"، المذنَّب الَّذي ظهر عام ١٠٦٤ والذي يعتقد أنه كان مذنب "هالي"، كما توضح هذه اللَّوحات الغزو النورمانديَّ لـ"بريطانيا" عام ١٠٦٦.

المذنَّب "هالي"

١٦٨٢ رأى عالم الفَلَك البريطاني "إدموند هالي" مذنَّبًا - يسمى الآن على اسمه - وتوقَّع أن يعود خلال ٧٦ - ٧٧ عامًا.

١٧٥٩ شعورٌ عارمٌ بالإثارة نتيجة لعودة المذنَّب كما توقع "هالي".

١٨٣٥ تَمَّت مشاهدة المذنَّب مَرَّةً أخرى، ولكنَّه لم يكن لامعًا كما كان من قبل.

١٩١٠ على الرغم من التقدُّم العلميِّ مَا زال هناك بعض النَّاس يؤمنون بالخرافات ويعتقدون أن ظهور المذنَّب يعني نهاية العالم.

١٩٨٦ اقتربت العديد من المركبات الفضائيَّة بالقرب من المذنَّب.

[illegible] عودة المذنَّب "هالي" مرَّةً أخرى

الأحجار النيزكيَّة الكبيرة الَّتي اصطدمت بالأرْض

الاسم	المكان	الوزن
هوبا	ناميبيا	[illegible]
كامبو ديل سيلو	الأرجنتين	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

لِمَ لا تختبر معلوماتك حول الكَوْن؟! هيا! حاول معنا الإجابة عن الأسئلة التالية واعرف مدى إلمامك بالمعلومات حول الكواكِب الموجودة في مجموعتنا الشَّمْسيَّة والشَّمْس والقَمَر والنجوم والمَجَرَّات واستكشاف الفضاء وغير ذلك الكثير. لقد تَمَّ ترتيب الأسئلة في مجموعاتٍ تتَّفق مع الموضوعات الَّتِي جاءت في الكتاب. حاول أن تكتشف كَمْ تستطيع أن تتذكَّر من معلوماتٍ وما يمكنك أن تتعلَّم زيادةً عليها.

نَظَرِيَّة الانْفِجَار الكَبِير

١- مَتَى حدث الانْفِجَار الكَبِير حسب مَا توصَّل إليه العُلَمَاء؟

٢- لقد تَحَرَّكت المَجَرَّات بعيدًا عن بعضها البعض خلال الانْفِجَار الكَبِير. ألا زالت تتَحَرَّك إلى يومنا هذا؟

٣- هَلْ بدأ تكَوُّن المَجَرَّات بعد الانْفِجَار الكَبِير بـ ٣ ملايين أم ٣٠ مليون أ م ٣٠٠ مليون سنةٍ؟

النُّجُوم

٤- إن النُّجُوم عبارةٌ عن كراتٍ من غاز الهيدروجين وغازٍ آخر، فما هو؟

٥- مَا السِّرُّ وراء تلألؤ النُّجُوم في السَّمَاء؟

٦- بعيدًا عن التلألؤ، مَا الأشياء الأخرى الَّتِي تنتج عن النُّجُوم؟

الأَبْرَاج الفَلَكيَّة

٨- مَا الحروف الأبجديَّة الَّتِي يستخدمها عُلَمَاء الفَلَك في تسميَة الأبْرَاج الفَلَكيَّة؟

٩- كَمْ عدد الأبْرَاج الفَلَكيَّة الَّتِي تَمَّ تقسيمُ السَّمَاء إليها؟

١٠- هَلْ هناك ارتباطٌ بين النُّجُوم في الأبْرَاج الفَلَكيَّة؟

المَجَرَّات السَّمَاوِيَة

١١- مَا اسم المَجَرَّة الَّتِي بها الأَرْض؟

١٢- في أيِّ قرنٍ توصَّل عُلَمَاء الفَلَك إلى المَوَادِّ المكوِّنة للمَجَرَّات؟

١٣- مَا الشكل الَّذِي يظهر عليه الطريق اللَّبنيُّ؟

٧- عندما تدور المُذَنَّبَات حول الشَّمْس تترك خلفها ذيولاً يصل طولها إلى ١٠٠ ألف كم، أم ١٠ ملايين كم، أم ١٠٠ مليون كم؟

١٤- هَلْ من السهل أو من الصعب تحديد البُرْج الفَلَكي "هيدرا" أو ثعبان الماء في السَّمَاء ليلاً؟



الأَجْرَام البعيدة

١٥- مَا الزمن الَّذِي يستغرقه ضوء الشَّمْس حتى يصل إلى الأَرْض؟

١٦- يبعد عَنَّا النَّجْم "دينب" بمقدار ١٨٠٠ سنة ضوئيَّة، فهل نراه الآن بالشكل الَّذِي كان عليه عام ٢٠ ق.م، أو ٢٠ بعد الميلاد، أو ٢٠٠ بعد الميلاد؟

١٧- مَا التِّلِسْكُوبات الَّتِي يمكنها رؤية الأشياء البعيدة جدًا عن الأَرْض: التِّلِسْكُوب الضوئيُّ أم التِّلِسْكُوب اللاسلكيُّ؟

رِحْلات الفَضَاء

١٨- لِمَ لا تطفو أجساد رُوَّاد الفَضَاء داخل المركبة الفضائيَّة عندما يكُونُون نائمين؟

١٩- مَا القُوَى الأَرْضيَّة الَّتِي تعاكس فعل مراكب الفَضَاء في أثناء إقلاعها والتي لا بُدَّ من استخدام الصَّوَاريخ للتغلُّب عليها وإطلاق المركبة؟

٢٠- مَا الشَّيْء الَّذِي عاد به رُوَّاد الفَضَاء الَّذِينَ كانوا أوَّل مَن هبط على سَطْح القَمَر؟

استكشاف النُّجُوم في السَّمَاء

٢١- مَا السِّرُّ وراء بناء المراصد على قمم الجِبَال دائمًا؟

٢٢- مَا الكَوْكَب الَّذِي أُطلق اسم "جاليليو" على الأقْمَار التابعة له؟

٢٣- مَن أوَّل عالم فلك يحاول معرفة مقدار بُعْد

٢٤-أيٌّ من هذه الأَقْمَار سيمرُّ مباشرةً من أمام الشَّمْس لحدوث ظاهرة كُسُوف الشَّمْس؟

الشَّمْس

٢٥- مَا مقدار زيادة حجم الشَّمْس عن الأَرْض: عشر مرات أم مائة مَرَّةٍ أم ألف مَرَّة؟

٢٦- مَا درجة الحرارة على سَطْح الشَّمْس؟

٢٧- هَلْ الكلف (البقع الداكنة) الشَّمْسيَّة أعلى في درجة الحرارة من سَطْح الشَّمْس أو أقلُّ منها؟

الأَرْض والفَضَاء

٢٨- مَا عدد الكَوَاكِب الَّتي تفصل بين الأَرْض والشَّمْس؟

٢٩- هَلْ تكوَّنت الأَرْض على مدار ٤,٥ مليون عامٍ أم ٤,٥ مليار عام؟

٣٠- هَلْ ساعدت البراكين على نشأة الغِلَاف الجويِّ حول الأَرْض؟

القَمَر

٣١- مَا المدَّة الَّتي يستغرقها القَمَر في الدَّوَرَان حول الكرة الأَرْضيَّة على وجه التقريب: يومًا أم شهرًا أم عامًا؟

٣٢- هَلْ يمكننا أن نرى جزءًا أكبر من القَمَر أم جزءًا أصغر عندما يكُون في طَوْر زيادة القَمَر؟

٣٣- هَلْ مقدار قوَّة الجاذبيَّة على سَطْح القَمَر أعلى أو أقلُّ من الجاذبيَّة على سَطْح الأَرْض؟

المجموعة الشَّمْسيَّة

٣٤- كَمْ عدد الكَوَاكِب الموجودة في المجموعة الشَّمْسيَّة؟

٣٥- مَا أصغر كَوْكَبٍ في المجموعة الشَّمْسيَّة؟

٣٦- مَا أقرب الكَوَاكِب إلى الشَّمْس؟

الكَوَاكِب الداخليَّة السيَّارة

٣٧- يطلق على كَوْكَبٍ مَا اسم "نجمة اللَّيل" مَا هذا الكَوْكَب؟

٣٨- مَا عدد الأَقْمَار التابعة لكَوْكَب المرِّيخ؟

٣٩- أيُّ الكَوَاكِب التَّالِيَة أعلى في درجة الحرارة. الزُّهَرَة أم عطارد؟

الكَوَاكِب الخارجيَّة السيَّارَة

٤٠- مَا أكبر الكَوَاكِب في المجموعة الشَّمْسيَّة؟

٤١- مَا المدَّة الَّتي يستغرقها زُحَل في الدَّوَرَان حول الشَّمْس، عامين أم ٢٠ عامًا أم ٢٩ عامًا؟

٤٢- مَن أوَّل مَن رأى الحلقات حول كَوْكَب زُحَل؟

الصُّخُور في الفَضَاء

٤٣- ممَّ تتكوَّن المُذَنَّبَات؟

٤٤- مَن توقع عودة مذنَّب عام ١٧٥٨، أيْ بعد ١٦ عامًا من وفاته؟

٤٥- مَا النَّجْم الَّذي يدور حوله معظم الكُوَيْكِبات؟

الإجابات

١- منذ ١٥ مليون عامٍ
٢- نعم
٣- ٣٠٠ مليون عامٍ
٤- الهليوم
٥- لأننا نراهم من خلال الغِلَاف الجويِّ للأَرْض.
٦- الحرارة
٧- ١٠٠ مليون كيلو جرامٍ
٨- اليونانيَّة
٩- ٨٨ بُرْجًا
١٠- لا؛ فهي أشكالٌ بسيطةٌ
١١- الطَّريق اللَّبني
١٣- شكلٌ لولبيٌ
١٤- من الصعب رؤيته نتيجةً لعتامته الشديدة
١٥- ثمانيَة دقائق
١٦- ٢٠٠
١٧- التِّلسكُوب اللاسلكيُّ
١٨- بسبب أنهم يستخدمون نوعًا معينًا من الأربطة
١٩- قوَّة الجاذبيَّة
٢٠- صخرةٌ من القمر
٢١- حتى لا تتداخل الأنوار الناتجة عن الحياة المدنية
٢٢- المُشْتَري
٢٣- "هيباركوس"
٢٤- القَمَر
٢٥- ١٠٠ مَرَّةٍ
٢٦- ٦٠٠٠ م
٢٧- أقلُّ في درجة الحرارة
٢٨- ٣
٢٩- ٤,٥ مليار عامٍ
٣٠- نعم
٣١- شهرًا
٣٢- المزيد
٣٣- أقل
٣٥- بلوتو
٣٦- عطارد
٣٧- الزُّهَرَة
٣٨- ٢
٣٩- الزُّهَرَة
٤٠- المُشْتَري
٤١- ٢٩ عامًا
٤٢- جاليليو
٤٣- الجليد
٤٤- هالي
٤٥- الشَّمْس

منافذ بيع مكتبة الأسرة

الهيئة المصرية العامة للكتاب

مكتبة المعرض الدائم:

١١٩٤ كورنيش النيل - رملة بولاق

مبنى الهيئة المصرية العامة للكتاب

القاهرة- ت : ٢٥٧٧٥٣٦٧

مكتبة الحسين:

مدخل ٢ الباب الأخضر -

الحسين القاهرة

ت : ٢٥٩١٣٤٤٧

مكتبة مركز الكتاب الدولي:

٣٠ ش ٢٦ يوليو - القاهرة

ت : ٢٥٧٨٧٥٤٨

مكتبة ساقية عبد المنعم الصاوي:

الزمالك - نهاية ش ٢٦ يوليو من

أبو الفدا القاهرة

مكتبة ٢٦ يوليو:

١٩ شارع ٢٦ يوليو - القاهرة

ت: ٢٥٧٨٨٤٣١

مكتبة المبتديان:

١٣ ش المبتديان - السيدة زينب

أمام دار الهلال - القاهرة

مكتبة شريف:

٣٦ ش شريف - القاهرة

ت: ٢٣٩٣٩٦١٢

مكتبة ١٥ مايو:

مدينة ١٥ مايو - حلوان

خلف مبنى الجهاز

ت: ٢٥٥٠٦٨٨٨

مكتبة عرابي:

٥ ميدان عرابي - التوفيقية -

القاهرة

ت: ٢٥٧٤٠٠٧٥

مكتبة الجيزة:

١ ش مراد - ميدان الجيزة - الجيزة

ت: ٣٥٧٢١٣١١

مكتبة جامعة القاهرة:

بجوار كلية الإعلام -

بالحرم الجامعي - الجيزة

مكتبة جامعة قناة السويس:

مبنى الملحق الإداري - بكلية

الزراعة - الجامعة الجديدة -

الإسماعيلية - ت: ٠٦٤/٣٣٨٢٠٧٨

مكتبة رادوبيس:

ش الهرم - محطة المساحة -

الجيزة - مبنى سينما رادوبيس

مكتبة بورفؤاد:

بجوار مدخل الجامعة

ناصية ش ١١ ، ١٤ - بورسعيد

مكتبة أكاديمية الفنون:

ش جمال الدين الأفغاني من شارع

محطة المساحة - الهرم

مبنى أكاديمية الفنون - الجيزة

ت: ٣٥٨٥٠٢٩١

مكتبة أسوان:

السوق السياحي - أسوان

ت: ٠٩٧/٢٣٠٢٩٣٠

مكتبة المحلة الكبرى:

ميدان محطة السكة الحديد

عمارة الضرائب سابقًا

مكتبة الإسكندرية:

٤٩ ش سعد زغلول - إسكندرية

ت: ٠٣/٤٨٦٢٩٢٥

مكتبة أسيوط:

٦٠ ش الجمهورية - أسيوط

ت: ٠٨٨/٢٣٢٢٠٣٠

مكتبة الإسماعيلية:

التمليك - المرحلة الخامسة

عمارة ٦ مدخل (أ) - الإسماعيلية

ت: ٠٦٤/٣٢١٤٠٧٨

مكتبة المنيا:

١٦ ش بن خصيب - المنيا

ت: ٠٨٦/٢٣٦٤٤٥٤

مكتبة منوف:

مبنى كلية الهندسة الإلكترونية

جامعة منوف

مكتبة المنيا (فرع الجامعة):

مبنى كلية الآداب - جامعة المنيا -

المنيا

مكتبة دمنهور:

ش عبد السلام الشاذلي - دمنهور

مكتبة طنطا:

ميدان الساعة - عمارة سينما أمير

طنطا - ت: ٠٤٠/٣٣٣٢٥٩٤

مكتبة المنصورة:

٥ ش الثورة - المنصورة

ت: ٠٥٠/٢٢٤٦٧١٩



ينعم الإنسان بشعور الألفة بينه وبين المجتمع الذي يحياه ويحيا فيه، حين يفتح أفقاً أمام الحاضر والمستقبل، باستيعابه المعلوم، وإدراكه المجهول، وحين يقرأ نفسه، ويقرأ الآخرين، فكل قراءة تجدد المعرفة تحررنا من العجز أمام المشكلات، وتمنحنا طاقة الإمكان على تحسين الحياة، بأن نوظف معارفنا لكل ما هو نافع ومفيد، فالمعرفة أهم وأغنى وأقوى ما يمكن أن نمتلكه في الحياة، ففي ظلها يزدهر عقل الإنسان، ووعيه المتجدد الحضور، فتتعدد لديه الإبداعات والإنجازات، وينتج الموارد والثروة، ويصنع القوة، وتتسع أمامه كل المجالات. إن من يحسن القراءة يحسن ممارسة الحياة.

لذا، كانت وستظل دعوتي أن نقرأ للحاضر.. أن نقرأ للمستقبل.. أن نقرأ للحياة

سوزان مبارك



٢٠٠٩


ISBN# 9789774204823
6 221149 008366





١٠ جنيهات